



Förslag till

Miljöindexsystem för naturtypen skog

Jonas Fridman
Dag Kihlblom
Ulf Söderberg

Arbetsrapport 30 1998

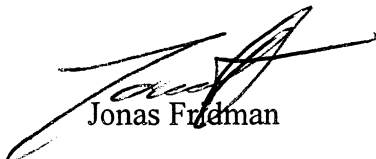
Förord

Naturvårdsverket initierade 1992 ett omfattande utredningsarbete avseende möjligheten att utveckla miljöindexsystem för ett antal olika naturtyper. Uppdraget att utarbeta förslag för naturtypen skog gavs gemensamt till SLU och Skogsstyrelsen. En arbetsgrupp bildades med Ulf Söderberg och Jonas Fridman (dåvarande institutionen för skogstaxering, SLU i Umeå) samt Dag Kihlblom (dåvarande länsjägmästare i Kronobergs län). Gruppens arbete avrapporterades till Naturvårdsverket i två omgångar. Dels 1993 som en lägesrapport (Förslag till miljöindex i tre livsmiljöer. Tätortsluft - skog - sötvatten. SNV, rapport 4219), dels 1994 i form av en "underlagsrapport". Miljövårdsenheten vid Naturvårdsverket sammanställde underlags-rapporterna från de olika naturtyperna till en slutrapport som överlämnades till miljö-departementet i oktober 1994. Naturvårdsverket har därefter avvaktat fortsatt arbete med framtagande av indikatorer och index i väntan på annat utredningsarbete, bl.a. offentlig statistik avseende miljötillståndet i skog. Utifrån detta arbete skall sedan det urval av indikatorer göras som Naturvårdsverket i förlängningen skall föreslå som indikatorer för miljötillståndet i skog.

Då ett utförligt utredningsarbete genomfördes samt att en stor mängd resultat genererades vid arbetet med miljöindex, har vi ansett det värdefullt att dokumentera underlagsrapporten för naturtypen skog i form av en arbetsrapport. Innehållet i denna arbetsrapport utgörs alltså i sin helhet av den underlagsrapport som levererades till Naturvårdsverket våren 1994.

Såväl Dag Kihlblom som Manuela Notter vid Naturvårdsverkets Miljövårdsenhet har givit sina tillstånd till tryckning av underlagsrapporten i denna form.

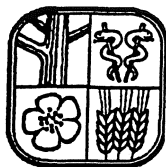
Umeå i januari 1998



Jonas Fridman

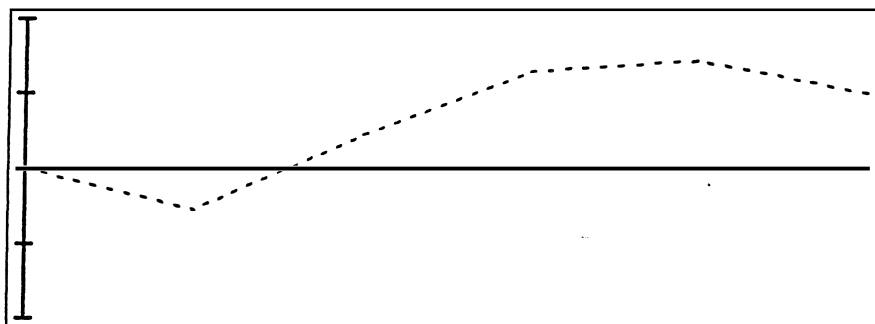


Ulf Söderberg



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Skogsvetenskapliga fakulteten
Institutionen för skogstaxering

FÖRSLAG TILL MILJÖINDEXSYSTEM FÖR NATURTYPEN SKOG



UNDERLAGSRAPPORT

1994-03-08

Jonas Fridman; institutionen för skogstaxering, SLU
Dag Kihlblom; Skogsstyrelsen
Ulf Söderberg; institutionen för skogstaxering, SLU

Innehållsförteckning

Sammanfattning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Mål och syfte	1
1.3 Definitioner	1
2. Material och metoder	2
2.1 Riksskogstaxeringen	2
2.2 Regionindelning för indexberäkning	3
2.3 Beräkningsperioder samt referensnivå	3
2.4 Framtida redovisning av miljöindex	3
2.5 Sammanställning av undersökta indikatorvariabler	4
2.6 Test av indikatorvariabler	5
2.7 Valda indikatorvariabler	5
3. Allmän diskussion om valda indikatorvariabler	5
3.1 Skogsmarkens produktionsförmåga	5
3.2 Rekreativa och estetiska värden	6
3.3 Biologisk mångfald	7
3.4 Skogen som resurs	13
4. Delindexberäkning	14
4.1 Formel för delindexberäkning	14
4.2 Vikttilldelning för indikatorvariabler inom delindex	15
5. Resultat	16
5.1 Skogsmarkens produktionsförmåga	16
5.2 Rekreation och estetiska värden	17
5.3 Biologisk mångfald	18
5.4 Skogen som resurs	19
5.5 Sammanvägning av delindex till miljöindex	20
5.6 Känslighetsanalys	21
5.7 Statistisk säkerhet	22
6. Diskussion	22
Bilagor	23
Bilaga 1. Indexberäkning	23
Bilaga 2. Diagram och grunddata	26
Bilaga 3. Exempel på underlag för grunddata	40

Sammanfattning

Följande rapport behandlar ett förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. Arbetet har bedrivits som ett uppdrag åt Statens Naturvårdsverk (SNV) och har utförts av institutionen för skogstaxering, SLU i Umeå, i samarbete med Dag Kihlblom, Skogsstyrelsen.

SNV har i direktiven specificerat fyra olika skyddsområden att beakta vid utformningen av indexsystemet. Med de fyra skyddsobjekten som grund har delindex beräknats för fyra olika delområden inom naturtypen skog;

1. Skogsmarkens produktionsförmåga
2. Rekreation och estetiska värden
3. Biologisk mångfald
4. Skogen som resurs

Variabler ur riksskogstaxeringens variabeluppsättning har testats och valts för respektive delområde. Valda variabler skall sammantaget spegla tillståndet inom respektive delområde. Dessutom har variablerna valts så att de skall vara enkla att förstå för gemene man, samt inte uppvisa för stora fluktuationer i tiden. Det senare som indikation på att precisionen i skattningen av respektive variabel är tillräckligt hög. För varje delområde har delindex beräknats som treårsmedelvärden genom att väga samman delområdets indikatorvariabler med subjektivt valda vikter. Delindex kan sägas vara ett vägt medelvärde av förändringen jämfört med en femårig basperiod (1983-1987). För respektive delindex har följande indikatorvariabler använts:

1. *Skogsmarkens produktionsförmåga*
 - Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation
 - Andelen granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster
2. *Rekreation och estetiska värden*
 - Antalet träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning
 - Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog.
 - Virkesförrådet av lövträd
 - Andelen hygge över 6 ha
3. *Biologisk mångfald*
 - Andel gallringsskog med mer än 20 % löv
 - Antal tallar och lövträd / ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog
 - Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren
 - Torra träd/ha grövre än 10 cm på hyggen och i slutavverkningsskog
 - Årlig slutavverkningsareal
 - Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenskiktsarter
 - Biotopdiversitet
4. *Skogen som resurs*
 - Årlig avsatt tillväxt

Genom att beräkna ett vägt medelvärde av de fyra delindex för varje treårsperiod har ett miljöindex för naturtypen skog konstruerats. Även i detta steg har vikter subjektivt tilldelats respektive delindex. Resultaten av beräkningarna visar att delindex för skogsmarkens produktionsförmåga sjunkit och att delindex för rekreation och estetiska värden ökat jämfört med basperioden. Övriga delindex samt miljöindex visar inga säkerställda förändringar.

Generellt kvarstår ett antal frågetecken gällande den typ av indexkonstruktion som detta arbete syftat till att framställa. Den stora frågan är om valda variabler, på ett riktigt och någorlunda fullständigt sätt, fångar in den egenskap som vi avsett att spegla. Detta gäller speciellt delindex för skogsmarkens produktionsförmåga. En stor osäkerhet ligger även i val av vikter vid såväl delindex- som miljöindexberäkning. Resultatet måste dock ses som ett relativt framkomligt instrument för sina översiktliga syften. Ett mycket viktigt påpekande är att inga jämförelser av indexnivåer mellan olika landsdelar låter sig göras.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Statens Naturvårdsverk (SNV) har av regeringen givits uppgiften att i samråd med Statistiska centralbyrån (SCB) utarbeta ett system för miljöindex. Utgångspunkterna för ett sådant projekt finns närmare beskrivet i utredningen "Räkna med miljön" (SOU 1991:37). Projektet inleddes under hösten 1992 och en lägesrapport lämnades till regeringen i maj 1993 (SNV Rapport 4219 och 4220). Lägesrapporten mottogs positivt av departementet och det beslutades att ett fullständigt förslag till miljöindexsystem skulle utarbetas.

1993-10-14 uppdrog SNV åt institutionen för skogstaxering, SLU, att fortsätta utvecklingen av ett fullständigt förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog, att redovisa för SNV senast 1994-02-01.

Institutionen för skogstaxering har utarbetat liggande förslag i samarbete med Dag Kihlblom, skogsvårdsstyrelsen i Jönköpings län, utsedd av skogstyrelsen. Detta arbete baseras i stort på det förslag som tidigare utarbetats (SNV Rapport 4220).

1.2 Mål och syfte

Uppdragets mål har varit att med utgångspunkt från genomförda tester av miljöindikatorer rekommendera ett informativt miljöindex för naturtypen skog.

Syftet med såväl miljöindikatorer som miljöindex är att:

1. Öka tillgängligheten för beslutsfattare och allmänhet när det gäller miljöinformation.
2. Få jämförelsetal när det gäller miljön som kan användas tillsammans med andra jämförelsetal, t.ex. för ekonomi och hälsa.
3. Vara ett operativt redskap som kan utgöra en grund för bedömning av åtgärder.

1.3 Definitioner

Följande definitioner gäller för uppdraget:

En **miljöindikator** eller **indikatorvariabel** definieras som en mätbar egenskap i miljön som är ett kvantitativt uttryck för grad av påverkan och/eller miljö kvalitet.

Miljöindex är en matematisk aggregering av miljöindikatorer och/eller andra mätbara miljöegenskaper valda på ett sådant sätt att förändring av index över tiden visar om tillståndet förändras utifrån ett fastställt utgångsläge.

Samtliga indikatorer, undantaget biotopdiversitet, gäller endast för skogsmark.

Med **skogsmark** avses här mark som är lämplig för virkesproduktion och som inte i väsentlig utsträckning används för andra ändamål. Marken anses lämplig om den i genomsnitt kan producera minst 1 m³sk/ha,år. Till skogsmark förs även extensivt utnyttjad betesmark, nedlagd jordbruksmark, viltägn, samt annan outnyttjad mark om inte skogsbruk är en klart olämplig markanvändning. Detta innebär att sk fjällbarrskog ej

förs till skogsmark, inte heller egentlig skogsmark belägen inom nationalparker och naturreservat ingår då dessa ej inventerats i full omfattning av riksskogstaxeringen.

2. Material och metoder

I direktiven till uppdraget heter det att miljöindex skall konstrueras utifrån fyra olika sk. skyddsobjekt. För naturtypen skog överlappar vissa skyddsobjekt varandra medan distinktioner finns inom enskilda skyddsobjekt. Detta har inneburit att det för naturtypen skog beräknats fyra olika delindex vilka inte alltid sammanfaller med de ursprungliga skyddsobjekten. Nedan beskrivs vilka delindex som beräknats samt hur de förhåller sig till respektive skyddsobjekt.

<u>Skyddsobjekt</u>	<u>Benämning på delindex</u>
Skydda människors hälsa	<i>Rekreation och estetiska värden</i>
Skydda natur- och kulturlandskap	- " -
Bevara den biologiska mångfalden	<i>Biologisk mångfald</i>
Hushållning med naturresurser	<i>Skogsmarkens produktionsförmåga</i>
- " -	<i>Skogen som resurs</i>

Delindex för *rekreation och estetiska värden* skall spegla såväl skyddsobjektet "Skydda människors hälsa" som "Skydda natur- och kulturlandskap".

Skyddsobjektet "Hushållning med naturresurser" beskrivs i sin tur av två delindex; *skogsmarkens produktionsförmåga* respektive *skogen som resurs*

Samtliga indikatorvariabler har beräknats från fältdata insamlat inom Riksskogstaxeringen.

2.1 Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringen (RT) är en årlig systematisk stickprovsinventering. Det objektiva utlägget av inventeringsenheter täcker samtliga ägoslag och ägarkategorier. Inventeringsenheterna utgörs av två typer av cirkelprovytor- dels tillfälliga ytor som ej återinventeras, dels permanenta ytor som återinventeras. Dessa cirkelytor har en radie av 7 respektive 10 meter. Provytorna är samlade (klustrade) till trakter. En trakt utgörs av en rektangel med mellan 300 och 1800 meters sidlängd längs vilka cirkelytorna är utlagda. Inventeringens utformning säkerställer representativa skattningar med beräkningsbara medelfel. I regel bör material från fem inventeringssäsonger användas för att erhålla godtagbara skattningar på länsnivå med små medelfel. I stort sett samma medelfelnivåer erhålls vid användande av tre års material för skattningar på landsdelsnivå. Som exempel på medelfelens storlek för olika skattningar kan nämnas att det relativa medelfelet för såväl Sveriges totala skogsmarksareal som landets genomsnittliga virkesförråd/ha är 0.5%¹.

Mellan 1983 och 1992 bestod ca 40% (35 000 ytor) av de inventerade ytorna av permanenta ytor. Dessa lades ut mellan 1983 och 1987 för att återinventeras första gången under åren 1988-1992. Institutionen har dock reviderat ambitionsnivån för fältarbetet under perioden 1993-2002. Detta medför att de permanenta ytorna endast kommer att besökas en gång under nästkommande 10 årsperiod. Tillfälliga ytor inventeras dock tillsvidare i full omfattning.

¹ The Precision of the Estimated Forest Data from the NFI 1983-1987. Li, C-H, Ranneby, B. Inst f skogstaxering, Rapport 54

Under perioden 1983-1987 kopplades den sk. ståndortskarteringen (SK) till de permanenta ytorna. SK administreras av RT, dock svarar institutionen för marklära vid SLU i Ultuna för det vetenskapliga innehållet. SK ger ett unikt analysmaterial, då noggranna studier av vegetation samt analyser av markkemi kan kopplas direkt till information om trädbeståndet samt dess historik. Ingen SK utfördes under åren 1988-1992. Däremot utförs SK under åren 1993-2002 på motsvarande sätt som inventeringen av de permanenta ytorna. Vad gäller resultat från SK finns det således ännu inga analyser från återinventerade ytor klara.

De data som genereras från RT kan generellt sätt sägas uppfylla samtliga de krav som ställs på datakvalitet för utarbetandet av ett miljöindex².

Data från RT

- är representativa för såväl län, landsdelar som hela landet
- kan generaliseras över stora områden
- är årligen återkommande
- har tillräcklig precision för att visa på förändringar
- är i hög utsträckning tillräckligt enkla för att förstås av "icke-specialister"
- utgör i hög utsträckning den officiella skogsstatistiken
- är väl dokumenterad^{3,4}

2.2 Regionindelning för indexberäkning

Indikatorvariabler har beräknats för hela landet, samt för de fyra landsdelarna norra Norrland, södra Norrland, Svealand och Götaland.

2.3 Beräkningsperioder samt referensnivå

För att erhålla en tillräckligt lång tidsserie har indikatorvariabler beräknats med material från tre års inventeringar med början åren 1986-1988. Därefter har glidande medelvärden beräknats för åren 1987-1989 t o m åren 1990-1992.

Med två undantag har samtliga indikatorvariabler även beräknats som ett genomsnitt för perioden 1983-1987. Här har syftet varit att använda fem års material för att på så vis skapa en stabil basperiod (referensnivå=100). Detta gäller dock inte för indikatorvariablerna *barrförluster på gran* samt *biotopdiversitet*. Som basperiod används här 1984-1987 respektive 1984-1986. Anledning är att barrförluster inte registrerades 1983, medan beräkningsmetodiken för biotopdiversitet medför att treårsmedelvärden genomgående måste användas för erhålla en jämförbar basperiod.

För samtliga indikatorvariabler har en enhetslös variabel beräknats genom att variablernas periodvisa treårsmedelvärden relaterats till basperiodens värde.

2.4 Framtida redovisning av miljöindex

Med bibehållen ambitionsnivå av RT kommer miljöindex för naturtypen skog att i framtiden kunna redovisas årligen i form av glidande 3-årsmedelvärden. Precisionen i de skattningar indexberäkningen bygger kommer dock att minska något. Detta med anledning av att permanenta ytor endast kommer att inventeras vartannat år, växelvis i södra respektive norra Sverige.

² Samarbete i miljöstatistiken. SCB och SNV, 1987

³ Designing a New National Forest Survey for Sweden. Ranney, B. et al. Studia Forestalia Suecica, No 177, 1987.

⁴ Instruktion för fältarbete vid Riksskogstaxeringens. Anon, Inst f skogstaxering, SLU, Umeå, 1992.

2.5 Sammanställning av undersökta indikatorvariabler

Arbetet med framtagandet av ett förslag till miljöindex för naturtypen skog inleddes med att representanter för institutionen för skogstaxering och skogsstyrelsen tog fram förslag på variabler lämpliga att utnyttja som miljöindikatorer. Efter hand har fler indikatorer tillkommit. Undersökta indikatorer redovisas schematiskt i tabell 1. Indikatorer valdes först för tre olika delområden; *skogsmarkens produktionsförmåga*, *biologisk mångfald* samt *rekreation och estetiska värden*. Det senare avser mänsklig upplevelse av landskapsbild, skogstillstånd m.m. *Skogsmarkens produktionsförmåga* kopplas främst till effekter av luftföroreningar. I slutskedet har även ett delområde kallat *skogen som resurs* tillkommit. Detta område skall spegla möjligt nutida och framtida nyttjande av skogen som resurs i form av biomassaproducent.

Tabell 1. Matris över lämpliga indikatorvariabler för naturtypen skog.
X = ingår i liggande förslag
x = förkastat efter test/data ej tillgängligt/ingår under annat delområde
F = kan ingå inom en snar framtid (ung. årtal)

Indikatorvariabler	DELOMRÅDEN			
	<i>Skogsmarkens produktionsförmåga</i>	<i>Biologisk mångfald</i>	<i>Rekreation och estetiska värden</i>	<i>Skogen som resurs</i>
Barrförluster	X			
Ca/Al-kvot i mark	F (1998)			
Basketjonförråd i mark	F (1998)			
Basmätnadsgrad i mark	F (1998)			
Förekomst av träd lavar	x	F (2002)		
Grästyp i gallringsskog	X		x	
Lövträdsvolym		x	X	
Lövinblandning		X	x	
Grova träd		X	x	
Gammal skog		X	x	
Torra träd		X		
Total mängd död ved		F (2002)		
Sumpskog		X		
Täckningsgrad av buskskikt		x	x	
Förekomst av bärris			x	
Trädslagsren granskog		x	X	
Zon skogsmark-andra ägoslag		x	x	
Kvarlämnade träd på hyggen		x	X	
Hyggesstorlek		x	X	
Hyggesareal		X	x	
Biotopdiversitet		X	x	
Skyddad skogsmarksareal		F (2002)	x	
Hotade arter		x	x	
Tillväxt av biomassa				X
Nettotillväxt				x
Virkesförråd				x
	Delindex	Delindex	Delindex	Delindex
Antal indikatorer i liggande förslag	2	7	4	1

2.6 Test av indikatorvariabler

Möjligheten att använda indikatorvariablerna i tabell 1 har testats för respektive delområde. Indikatorer markerade med X ingår i någon form i det slutliga förslaget. I vissa fall har variabler ej medtagits eftersom data ej funnits tillgängligt, i andra fall har variabeln varit tillgänglig men med ett för dåligt statistiskt underlag. Vad gäller hotade arter så kan det nämnas att förändringar i Artdatabankens listor i många fall är utslag av forskningsframsteg och inte resultat av heltäckande inventeringar. Det bör här också påpekas att RT i nuvarande utformning inte lämpar sig för studier av sällsynta företeelser. Indikatorer markerade med F är önskvärda indikatorer som inom en snar framtid kan ingå i miljöindex.

2.7 Valda indikatorvariabler

Nedanstående indikatorvariabler har bedömts som lämpliga att spegla fyra olika delområden avseende naturtypen skog. Data för dessa variabler finns tillgängliga i dagsläget. I många fall kan variabler som valts att ingå i ett delområde teoretiskt vara användbara även inom andra delområden. Vi har valt att inte dubbelanvända någon variabel, då de fyra delindex slutligen skall vägas samman till ett miljöindex för naturtypen skog. Med detta förfarande vore det direkt fel att låta samma indikatorvariabel ingå i flera delindex.

1. Skogsmarkens produktionsförmåga
 - Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation
 - Andelen granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster
2. Rekreation och estetiska värden
 - Antalet träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning
 - Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog.
 - Virkesförrådet av lövträd
 - Andelen hygge över 6 ha
3. Biologisk mångfald
 - Andel gallringsskog med mer än 20 % löv
 - Antal tallar och lövträd/ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog
 - Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren
 - Torra träd/ha grövre än 10 cm på hyggen och i slutavverkningsskog
 - Årlig slutavverkningsareal
 - Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenkiktsarter
 - Biotopdiversitet
4. Skogen som resurs
 - Årlig avsatt tillväxt

3. Allmän diskussion om valda indikatorvariabler

3.1 Skogsmarkens produktionsförmåga

Indikatorerna skall i detta fall visa på om förutsättningarna för en uthållig skogsproduktion påverkas av förändrade miljöförhållanden. Av stor betydelse för skogsmarkens produktionsförmåga är det markkemiska tillståndet som i stor utsträckning påverkas av luftföroreningar. De indikatorer som kan användas för att beskriva skogsmarkens pro-

dutionsförmåga består av markkemiska analysvärden, klassificering av markvegetation samt bedömningar av barrförluster på levande träd. De två senare variablerna kan ses som ett uttryck för förändrade luft- och markkemiska förhållanden. Som tidigare nämnts finns det i dagsläget endast resultat från SK för åren 1983-1987. Detta medför att de tyngsta variablerna för beskrivning skogsmarkens produktionsförmåga, markkemiska data, idag inte kan ingå i detta förslag till indexsystem. En jämförelse mellan återinventerade ytor i samtliga landsdelar kan tidigast utföras under våren 1995.

I RT skattas skogsmarkens produktionsförmåga, eller boniteten, som den idéala medelproduktionen i m³sk/ha,år. Att boniteten inte används i detta sammanhang beror på svårigheter att renodla skogsmarkens naturgivna produktionsförmåga från andra produktionspåverkande effekter som t.ex. skogsskötsel, genetik och kvävedeposition.

Den faktiska tillväxten lämpar sig inte heller att använda i detta sammanhang då den avsatta tillväxten inte renodlat återspeglar produktionsförmågan utan mer hur produktionsförmågan *utnyttjas*. Exempel på faktorer som påverkar tillväxten, förutom markens produktionsförmåga, är bl.a. virkesförrådets storlek, genetiskt material samt skogarnas ålders- och trädslagssammansättning.

- Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation

Luftföroreningar av framförallt kväve anses gynna utvecklingen av gräs i markvegetationen. På kort sikt medför ett ökat kvävenedfall också en högre tillväxt av skog, men kan på längre sikt leda till sämre produktionsbetingelser genom ökande näringsobalans och att marken utlakas på vissa viktiga näringsmineral. Utvecklingen av gräs gynnas också av vissa skogsskötselåtgärder, framför allt under hyggesfasen. Därför har indikatorn begränsats till att avse gallringsskog för att i största mån belysa de antropogena effekterna. En ökning av andelen gräs har i förslaget tolkats som en på lång sikt negativ förändring. Indikatorn har den största årsvariationen i de nordliga delarna av landet och uppvisar en svag ökning i samtliga landsdelar.

- Andelen granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster

Traditionellt har träd med mindre än 20% barrförluster betraktats som träd med en naturlig utglesning, dvs. mer eller mindre opåverkad av yttre faktorer. För att inte trädens naturliga åldrande, som starkt påverkar graden av barrförluster, skall få för stort inflytande på resultaten, har vi valt att enbart använda träd i åldersklassen 61-80 år. Gran är naturligt känsligare än tall för luftföroreningar och barrförluster på gran har därför valts som indikator. Indikatorn påvisar minskande andel granar med barrförluster mindre än 20% i samtliga landsdelar, vilket innebär att andelen träd med mer än 20% barrförluster ökar.

3.2 Rekreativa och estetiska värden

För detta område är det mycket svårt att hitta helt objektiva indikatorvariabler. Åsikterna hos gemene man är ofta vitt skilda. En person plockar lingon och tycker att kalhyggen är bra, en annan person föredrar tjäderspel och vill hellre se gammelskog. Vi har därför i görligaste mån undvikit variabler som kan ha mångfacetterade innebörder beroende på individuella värderingar.

- Antalet träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning

Huvuddelen av befolkningen anser sannolikt att ett hygge som efter slutavverkning helt saknar grövre träd ger ett betydligt mer negativt intryck än om det lämnats kvar träd på hygget. Samtidigt torde det positiva intrycket öka ju fler träd som lämnas kvar. Denna variabel innefattar såväl skärm- och fröträdställningar, som hyggen där träd kvarlämnats av andra orsaker. Detta är en relativt osäker skattning, då slutavverkningar i sig är en företeelse som årligen utförs endast på ca 1% av skogsmarksarealen. Därför ingår hyggen som slutavverkats inom de senaste fem åren i beräkningarna. En tendens till ökning märks i samtliga landsdelar.

- Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog.

I allmänhet torde de flesta ha en negativ uppfattning om täta och ensartade granskogar. De upplevs som ogenomträngliga, och många anser troligtvis att de "förfular" landskapet. Så är sannolikt inte fallet i plantskogsstadiet, men allt eftersom dessa planteringar växer ökar ogenomträngligheten och upplevelsen av en "granvägg" med sparsam eller ingen markvegetation ökar. När bestånden uppnått en högre ålder kan de däremot upplevas positiva. En grovstammig granskog med mossrikt bottenskikt upplevs förmodligen positivt av de allra flesta. Indikatorn har därför begränsats till yngre och medelålders granskog. Inga större förändringar syns inom någon landsdel.

- Virkesförråd av lövträd

Förekomst av lövträd kan antas vara en positiv faktor för de allra flesta friluftsmännskor. Detta borde gälla såväl i rena lövskogar som i barrskogar med en inblandning av lövträd. Variabeln uttrycker den genomsnittliga mängden lövved i m³sk/ha på all skogsmark. Framtagna tidsserier visar på en ökning i södra Sverige, medan förrådet i norra Sverige legat på en konstant nivå sedan mitten av 1980-talet.

- Andelen hygge över 6 ha

Indikatorn ger indirekt ett mått på om "medelhygget" ökar eller minskar i storlek. Storleken på ett hygge torde vara av väsentlig betydelse för den estetiska upplevelsen av ett skogslandskap där områden slutavverkats. Ett mått på förändringen av genomsnittlig hyggesareal hade därför varit att föredra. Av inventeringstekniska skäl anges hyggesstorleken emellertid klassvis, där den högsta klassen saknar "tak". Direkta beräkningar av genomsnittlig hyggesareal är därför inte möjliga att utföra med dagens material från RT. *Andelen hygge över 6 ha* definieras på ett striktare sätt som slutavverkad areal bestående av hyggen större än 6 ha relativt total slutavverkad areal. *Andelen hygge över 6 ha* har minskat i norra Norrland och Götaland, inga tydliga trender kan dock ses varken i södra Norrland eller i Svealand.

3.3 Biologisk mångfald

Indikatorerna för *biologisk mångfald* skall spegla om förutsättningen för skogsmarkens flora och fauna förändras. Som nämnts ovan finns idag inga data tillgängliga för studier av vegetationsförändringar på RT's permanenta provytor. Sådana studier, för landet i helhet, kan först påbörjas under år 2003, under förutsättning att nu gällande ambitionsnivå för SK bibehålls. Istället har vi valt att studera förändring i förekomsten av vissa

substrat som har stor betydelse för många flora- och faunaarter. Enligt uppgifter från SLU's skogsfakultet (projekt produktionsmiljö i Uppsala) är den avgörande faktorn för ca 75% av de hotade arterna om det finns tillräcklig mängd av gammal skog, grova träd, död ved och lövträd. Tillräcklig mängd lövträd har kvantifierats till > 20% av stående virkesvolym i en rapport från skogsstyrelsen⁵.

Som ett led i utvecklingsarbetet av miljöindex för naturtypen skog har kontakter tagits med Artdatabanken vid SLU, Ultuna (Tomas Hallingbäck, Mora Aronsson). Tanken var att kunna knyta information om hotade arter till indexsystemet. Detta har dock inte lyckats. Främsta anledningen är att den förändring som sker av listade arter i artdatabanken i många fall är en följd av forskningsframsteg och inte av objektiva och heltäckande inventeringar. Ett försök gjordes även av personal från artdatabanken att peka ut lämpliga indikatorarter som registreras av SK. Dessa arter skulle då kunna följas för att studera hur dess utbredning och förekomst förändras. Förslagen utgjordes dock av så pass sällsynta arter att SK ej lämpar sig för analyser av dessa. För att SK skall kunna användas bör arterna vara tämligen allmänna och samtidigt indikera ett visst miljötillstånd.

Som en följd av ovanstående har vi valt följande indikatorer för att spegla förutsättningarna för biologisk mångfald.

- Andel gallringsskog med mer än 20 % löv

Det är inte enbart mängden lövved som är betydelsefull för flora och fauna, utan framför allt den areal som täcks av lövskogar och skogar med inblandning av lövträd. Vi har valt att uttrycka denna indikator som andelen gallringsskog med mer än 20 % inblandning av lövträd. Eftersom vårt vanligaste lövträd -björk, idag i stor utsträckning gallras bort innan bestånden slutavverkas (mycket beroende på att dess biologiska livslängd är kortare än barrträdens) har vi valt att begränsa indikatorn till att avse förhållandet i gallringsskog. I stora drag är åldern på dessa bestånd 25-60 år i södra Sverige, och 35-80 år i norra Sverige. Förändringar i gallrings- och röjningsåtgärder vad avser framför allt björk, bör väl framträda med detta förfarande. Ökar lövandelen i gallringsskogen bör den dessutom på sikt även öka i den äldre skogen. Framtagna tidsserier visar på en tendens till minskning i norra Norrland, i övrigt oförändrat.

- Antal tallar och lövträd / ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog

Detta mått ger indikationer på i hur stor omfattning "överståndare" av tallar och lövträd från en tidigare trädgeneration i framtiden kan förekomma i gammal skog. Dessa äldre och oftast grövre träd är av stor betydelse för både flora och fauna. Grova stående lövträd är bl.a. en förutsättning för olika hålbbyggande arter. Med ungskog menas i detta fall bestånd där medelhöjden är över 3 meter. Vid denna medelhöjd borde avverkning av eventuella fröträd vara utförd, varför kvarstående grövre tallar och lövträd i ungskogor med stor sannolikhet kommer att stå kvar i beståndet under en längre tid. Gran är i detta sammanhang inte lika intressant som tall och lövträd, eftersom gran i södra Sverige tidigt kan uppnå grova dimensioner och då stör jämförelsen. Skattningen av denna indikator är relativt osäker. Tidsserierna uppvisar en tendens till ökning i Götaland och minskning i södra Norrland.

⁵Naturvårdshänsyn vid gallring. Gustafsson, L. Skogsstyrelsen. Rapport 8 1993.

- Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren

För många arter, som är knutna till slutfasen av trädens biologiska växttid, får störningar i form av skogsbruk drastiska följder. Den andel av den totala skogsmarksarealen som utgörs av orörd gammal skog är därför mycket värdefull. Som gammal skog räknas här skog över normal slutavverkningsålder, i norra Sverige över 120-130 år och i södra Sverige över 65-100 år. Med orörd skog avses skog där inga åtgärder bedömts ha utförts under de senaste 25 åren. Det bör observeras att denna indikator endast innefattar skogsmark som ej är avsatt som naturreservat eller nationalpark. Dessutom har indikatorn begränsats till att gälla nedanför den f.d. skogsodlingsgränsen (SO), då huvuddelen av de naturreservat som avsattes i fjällnära skog ligger ovan SO. Om indikatorn skulle ha inkluderat skogsmark ovan SO hade detta medfört en kraftigt negativt påverkan på index, eftersom stora naturreservat avsattes under slutet på 1980-talet.

Från och med fältsäsongen 1993 inventeras även permanenta provytor belägna inom naturreservat och nationalparker. Resultat från dessa ytor blir i framtiden mycket värdefulla som jämförelse med övrig skogsmark. Dessutom kan den totala arealen gammal orörd skogsmark, inklusive areal belägen inom naturreservat, skattas. Bearbetningar av inventeringsdata från dessa ytor kan dock tidigast påbörjas vid årsskiftet 1994/95.

Framtagna tidsserier visar att andelen orörd gammal skog minskat i norra Sverige och legat relativt stabil i södra Sverige.

- Torra träd/ha grövre än 10 cm på hyggen och i slutavverkningsskog

Mängden död ved i skogen anses allmänt vara ett av de bästa måtten på biologisk mångfald. Som exempel kan nämnas att en stor andel av de växter som anses vara hotade i skogslandskapet är mossor som i hög utsträckning är beroende av död ved⁶. Exempel på andra artgrupper som nyttjar död ved som levnadssubstrat är svampar, lavar och insekter.

RT registrerar endast torra döda träd, dvs döda träd vars ved skulle duga som brännved⁷. Ett mått på antalet torra träd är betydelsefullt i den meningen att dessa träd är eller kommer att bli boträd samt att de fortlöpande bryts ned och utgör ett mycket viktigt substrat för olika örter, mossor, lavar, svampar, insekter och mikroorganismer. Diametergränsen 10 cm har satts för att undvika alltför klenta träd, vars betydelse som substrat är betydligt mindre än grövre träd.

Skattningen av antalet torra träd är relativt osäker då detta är en sällsynt förekomst i dagens skogslandskap. Dessutom borde även träd som är mer nedbrutna än vad som duger som brännved, s.k. lågor, ingå. Fr.o.m. 1994 års fältsäsong inventeras därför all död ved av RT, vilket medför att skattningar av den totala mängden död ved kommer att vara möjliga att utföra.

I samtliga områden är nivån i stort sett oförändrad under perioden, undantaget norra Norrland där antalet minskat.

⁶ Bryophytes and Decaying Wood - a Comparison between Managed and Natural Forests.

Andersson, L. & Hytteborn H. Holarctic Ecology 14: 121-131. Copenhagen 1991

⁷ Gammal definition som härstammar från krigsåren då en speciell brännvedsinventering utfördes av RT

- Årlig slutavverkningsareal

Den största påverkan skogsbruket utövar i skogslandskapet sker i form av slutavverkningar. Efter denna åtgärd är förutsättningarna för överlevnad inom den påverkade arealen starkt förändrad för många flora- och faunaarter. Åtgärden medför även näringsläckage till omgivande vattensystem. Indikatorn ger ett mått på i vilken omfattning slutavverkning som metod för generationsväxling av skogsbestånd ökar eller minskar i omfattning.

Även detta är en relativt osäker skattning då slutavverkning endast sker på ca 1 % av skogsmarksarealen årligen. Indikatorn påvisar en minskande årlig slutavverkningsareal i norra Norrland och Svealand och en ökning i Götaland, medan nivån i södra Norrland legat konstant under 1980-talet.

- Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenskiktsarter

Variabeln indikerar andelen fuktig skogsmark med ett halvt till fullslutet trädsikt. Avsikten har varit att skatta arealen sumpskog med en något förenklad definition. Fuktig skogsmark är av stor betydelse för artsammansättningen i skogslandskapet. Generellt är antalet arter större i fuktiga miljöer än i friska och torra. Vi har valt att använda oss av bottenskiktsarter som indikator på markfuktigheten. Anledningen är att det visar sig betydligt osäkrare att direkt bedöma markens fuktighetsnivå. Den troligaste förklaringen är att rådande väderlek i hög utsträckning påverkar bedömningen av markens fuktighet, och att bedömningarna då blir osäkrare. Förändringar av botten-skiktet sker däremot betydligt långsammare än kortvariga förändringar i markfuktighet, som kan ske exempelvis p.g.a. en längre nederbördsrik period. Faktorer som snabbt kan påverka bottenskiktets sammansättning är radikala ingrepp som skogsmarksdikning och slutavverkning.

Andelen skogsmark av denna typ har ökat i samtliga landsdelar. Den relativa ökningen i Götaland är betydligt större än i övriga landsdelar. Huruvida denna ökning beror på förändrad humiditet skall vara osagt. (En viss misstanke finns dock här om en underskattning av referensnivån).

- Biotopdiversitet

Ett försök har gjorts för att använda förekomst och utbredning av olika typer av skogliga biotoper för att erhålla ett mått på ett områdes mångfald och diversitet med avseende på levnadsbetingelser för såväl flora som fauna inom vad som allmänt betraktas som skogsmark. I denna indikator ingår även ägoslag som ej är skogsmark i egentlig mening men som är värdefulla biotoper inom skogslandskapet och där även bildar kantzoner mot skogsmarken, vilket allmänt betraktas som positivt i mångfaldshänseende. Inledningsvis klassificerades RTs provytor med avseende på 30 olika definierade biotoptyper. Det bör observeras att ingen värdering har gjorts av de olika biotoperna. Alla biotoptyper är således "lika mycket värda". 4 typer utgörs av ägoslag som ej är skogsmark (enligt definitionen på sidan 1) och 26 typer utgörs av skogsmark. De definierade biotoptyperna redovisas nedan.

Ej skogsmark

1. Myr
2. Berg
3. Fjällbarrskog
4. Annan mark

Annan mark utgörs t ex av plana fuktiga marker framför allt i Norrland, där boniteten understiger 1 m³sk/ha p.g.a. kärvt klimat. Vidare förs grustag, virkesavlägg, torvtag, slalombackar, vissa inägobackar samt smala områden mellan vägar och järnvägar till annan mark.

Egentlig skogsmark -hyggen och ungskog

5. Kalmark
6. Skogsmark med medelhöjd < 7 meter

Egentlig skogsmark -bestånd

Övriga typer (7-30) är samtliga belägna inom skogsmark där medelhöjden är högre än 7 meter. Här definieras biototypen utifrån beståndstyp, markvegetationstyp och bottenskiktstyp.

Markvegetationstyper

C = Gräs- och örttyper samt mark utan fältskikt
D = Ristyper och sämre

Bottenskiktstyper

E = Lavtyp, Lavrik vitmostyp och Lavrik typ
F = Friskmosstyp, Sumpmosstyp, Vitmosstyp

<u>Beståndstyp</u>	<u>Definition</u>
7-10 Tallskog	≥ 70% tall
11-14 Granskog	≥ 70% gran
15-18 Barrblandskog	≥ 70% tall + gran
19-22 Barrlövblandskog	30% < tall+gran < 70%
23-26 Lövskog (exkl ädellövskog)	≥ 70 % löv
27-30 Ädellövskog	≥ 70 % ädellöv

Varje beståndstyp definierad utifrån trädslagsblandning kombineras med de 4 möjliga alternativen av mark- och bottenvegetationstyp; C-E, C-F, D-E, D-F. Detta medför alltså 4 olika biotoptyper per beståndstyp.

Det första beräkningssteget gjordes på kvadratiska områden med sidlängden 25 km (6.25 kvadratmil). För varje ruta beräknades antalet förekommande biototyper (A), samt andelen ytor av varje typ (p_i). Med hjälp av A och p_i beräknades B som ett mått på diversiteten av biototyper inom rutan enligt följande formel:

$$B = A^{\alpha} * SW$$

där

$$SW = - \sum_{i=1}^A (p_i * \ln(p_i))^{8,9} \quad \text{och} \quad \alpha = 1$$

Beräkningssättet fångar upp såväl antalet förekommande biototyper inom rutan som dess fördelning. SW (Shannon-Wiener index) som A multipliceras med fungerar så att ju större antal biotoper samt ju jämnare de olika biotoperna är fördelade desto högre blir värdet på SW. Som tidigare nämnts så har de olika biototyperna inte viktats vid beräkningen. Ett sådant förfarande är i och för sig möjligt men innebär att subjektiva bedömningar måste göras. Maxvärdet på SW vid givet antal biototyper erhålls vid exakt jämn fördelning, dvs alla biotoper inom en ruta har relativ frekvens $1/A$. För att ytterligare förstärka betydelsen av antalet biotoper multipliceras SW med A^{α} har i funktionen tilldelats värdet 1. Genom att tilldela α ett värde mellan 0 och 1 kan funktionen göras mer okänslig för marginaleffekter vid tillskott av ytterligare en biotop. Tidsramarna för detta uppdrag har emellertid inte medgett ytterligare utveckling av funktionen.

RUTA	BIOTOPTYP	p_i
X	2	0,03
	4	0,3
	11	0,02
	13	0,07
	18	0,2
	25	0,38
A = 6 SW = 1,42		
A * SW = B = 8,5		

Tabell 2. Exempel på beräkning inom ruta X (25*25 km)

Vid beräkning av B för de olika landsdelarna beräknas ett aritmetiskt medelvärde av B för de rutor som ligger inom respektive landsdel. Det maximala värdet på SW med 30 olika biototyper och frekvensen $1/30$ för varje biototyp är 3,4. Maxvärde på B blir då $30 * 3,4 = 102$. Det genomsnittliga värdet på SW och B för perioden 1990-1992 är för hela landet 2,0 respektive 23,2. Framtagna tidsserier visar att index för biotopdiversitet ökat i samtliga landsdelar jämfört med basperioden 1984-1986.

⁸ "A mathematical theory of communication". Shannon, C.E. . Bell Syst. Tech. J. vol 27, 1948.

⁹ SW= Shannon-Wiener function. Krebs, C.J. Ecological methodology. Univ. of Br. Colombia. 1989

3.4 Skogen som resurs

Indikatorn för skogen som resurs skall spegla hushållningen av skogsresursen med avseende på möjligt nutida och framtida utnyttjande. Detta borde innebära såväl skogsindustriellt utnyttjande som andra nyttigheter (jakt, rekreation, bär- och svampplockning etc.). I dagsläget finns emellertid inga data avseende andra nyttigheter. I liggande förslag avgränsas därför det möjliga nyttjandet till att enbart gälla tillväxt av biomassa i form av stamved. Som indikator används den årligen avsatta tillväxten i miljoner m³sk. Denna indikator kan ses som den avkastning som kapitalet, d.v.s. virkesförrådet, genererar varje år. Avkastningen kan då ses som en möjlig resurs att utnyttja såväl idag som i framtiden.

I sammanställningen nedan ges en översiktlig beskrivning av de tillväxtbestämmande faktorerna samt de faktorer som i sin tur påverkar dessa.

TILLVÄXTBESTÄMMANDE FAKTORER	PÅVERKAS GENOM:
Markens producerande förmåga	<i>Dikning, gödsling</i>
Luftföroreningar	<i>Utsläpp</i>
Virkesförrådets sammansättning	<i>Avverkning, skogsvård</i>
-Storlek	
-Trädslagsfördelning	
-Ålder	
-Genetiskt material	

Index för skogen som resurs har beräknats på samma vis som för övriga delindex, vilket innebär att tillväxten för basperioden 1983-1987 utgör referensnivå.

Framtagna tidsserier visar att tillväxten varit relativt stabil under 1980-talet. En tendens till svag ökning kan dock utläsas i samtliga landsdelar undantaget södra Norrland.

Då beräkning av tillväxten för ett visst tillväxtår görs med hjälp av material insamlat tre år efter aktuellt tillväxtår medför detta att delindex endast kan beräknas t.o.m. 1988-1990. Detta medför i sin tur att totalindex endast kan beräknas t.o.m. samma period.

4. Delindexberäkning

4.1 Formel för delindexberäkning

Beräkning av delindex har utförts för respektive delområde, period och landsdel. Delindex har beräknats som ett vägt medelvärde av indikatorvariabler enligt följande formel:

$$I_{jk} = 100 + \sum_{i=1}^n (-1)^{t_i} * W_i * \left(\frac{V_{ijk}}{V_{ij1}} - 1 \right) * 100$$

där

I = Delindex (t ex rekreation)

V = Variabelvärde för resp ijk

i = Indikatorvariabel (t ex kvarlämnade träd)

j = Område (1-5 = N Norrl, S Norrl, ..., Hela landet)

k = Period (1-6 = 1983-1987, ..., 1990-1992)

$t = 1$ om en ökning av i skall ha en negativ påverkan på I_{jk}

$t = 2$ om en ökning av i skall ha en positiv påverkan på I_{jk}

n = antal indikatorer för delindex I_{jk}

W = subjektivt vald vikt för resp i ($\sum W_i = 1$)

Exempel med två indikatorvariabler i_1 och i_2

$i = 1$	$W_1 = 0.3$	$t_1 = 2$
	1983-87	1986-88
N Norrl	65	67

$i = 2$	$W_2 = 0.7$	$t_2 = 2$
	1983-87	1986-88
N Norrl	73	76.6

$$I_{jk} = 100 + \sum_{i=1}^n (-1)^{t_i} * W_i * \left(\frac{V_{ijk}}{V_{ij1}} - 1 \right) * 100 =$$

$$100 + ((-1)^2 * 0.3 * \left(\frac{67}{65} - 1 \right) * 100) + ((-1)^2 * 0.7 * \left(\frac{76.6}{73} - 1 \right) * 100) =$$

$$100 + ((1 * 0.3 * 0.03 * 100) + (1 * 0.7 * 0.05 * 100)) =$$

$$100 + 0.9 + 3.5 = 104.4$$

Metoden för standardisering, dvs jämförelsen med tillståndet under basperioden, medför att jämförelser i indexnivåer inte kan göras mellan landsdelar.

4.2 Vikttilldelning för indikatorvariabler inom delindex

En subjektiv bedömning av respektive variablers informationsvärde, tillsammans med en grov bedömning av precisionen i skattningen, har varit avgörande vid viktilldelningen. Fastställandet av vikter ser vi som det största problemet i detta arbete. Att objektivt fastställa vikterna torde för samtliga delområden vara omöjligt. Ett sätt som nämns i litteraturen är att genom enkätundersökningar låta experter och lekmän rangordna variabler för respektive område. Utifrån denna rangordning sätts sedan vikter.

I tabellen nedan redovisas de vikter som tilldelats de olika variablerna samt det i algoritmen för delindexberäkning ingående t-värdet, vilket anger hur en ökning av indikatorvariabeln påverkar delindex. $t = 1$ innebär att en ökning av indikatorn påverkar index negativt (-), $t = 2$ innebär att en ökning av indikatorn påverkar index positivt (+). I sammanställningen är de rangordnade efter vikt inom respektive delområde.

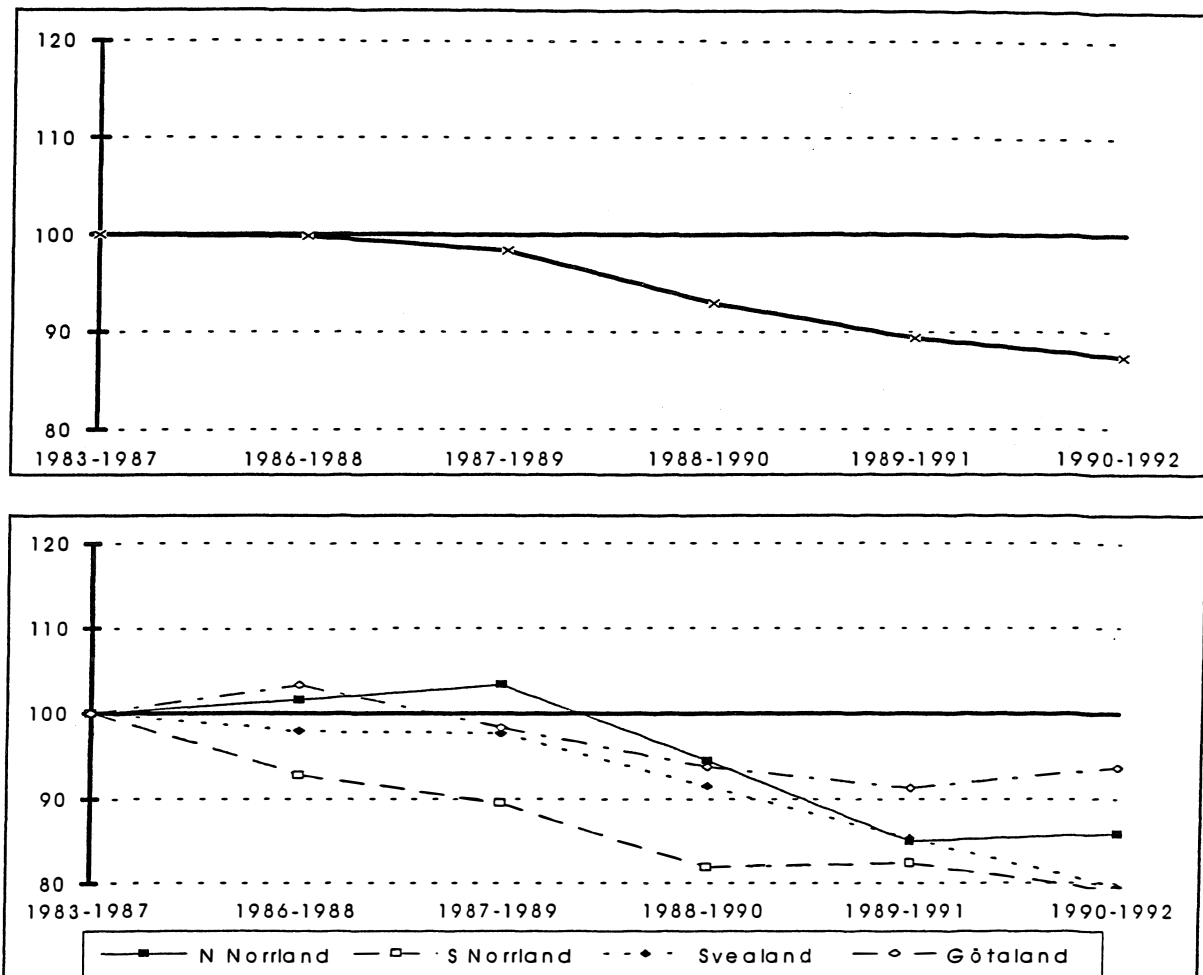
	<u>W</u>	<u>t</u>
<i>Delindex för skogsmarkens produktionsförmåga</i>		
Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation	0.50	-
Andelen granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster	0.50	+
<i>Delindex för rekreation och estetiska värden</i>		
Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog	0.30	-
Virkesförrådet av lövträd	0.30	+
Andelen hyggen över 6 ha	0.25	-
Antalet träd/hektar grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning	0.15	+
<i>Delindex för biologisk mångfald</i>		
Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren	0.25	+
Andel gallringsskog med mer än 20 % löv	0.125	+
Antal tallar och lövträd / ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog	0.125	+
Torra träd/ha grövre än 10 cm på hyggen och i slutavverkningsskog	0.125	+
Årlig slutavverkningsareal	0.125	-
Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottensviktsarter	0.125	+
Biotopdiversitet	0.125	+
<i>Delindex för skogen som resurs</i>		
Årlig avsatt tillväxt	1	+

Tabell 1. Indikatorernas vikter och t-värden

5. Resultat

För samtliga delindex gäller att en nivå över 100 innebär ett förbättrat tillstånd jämfört med basperioden, för nivåer under 100 gäller motsatsen.

5.1 Skogsmarkens produktionsförmåga



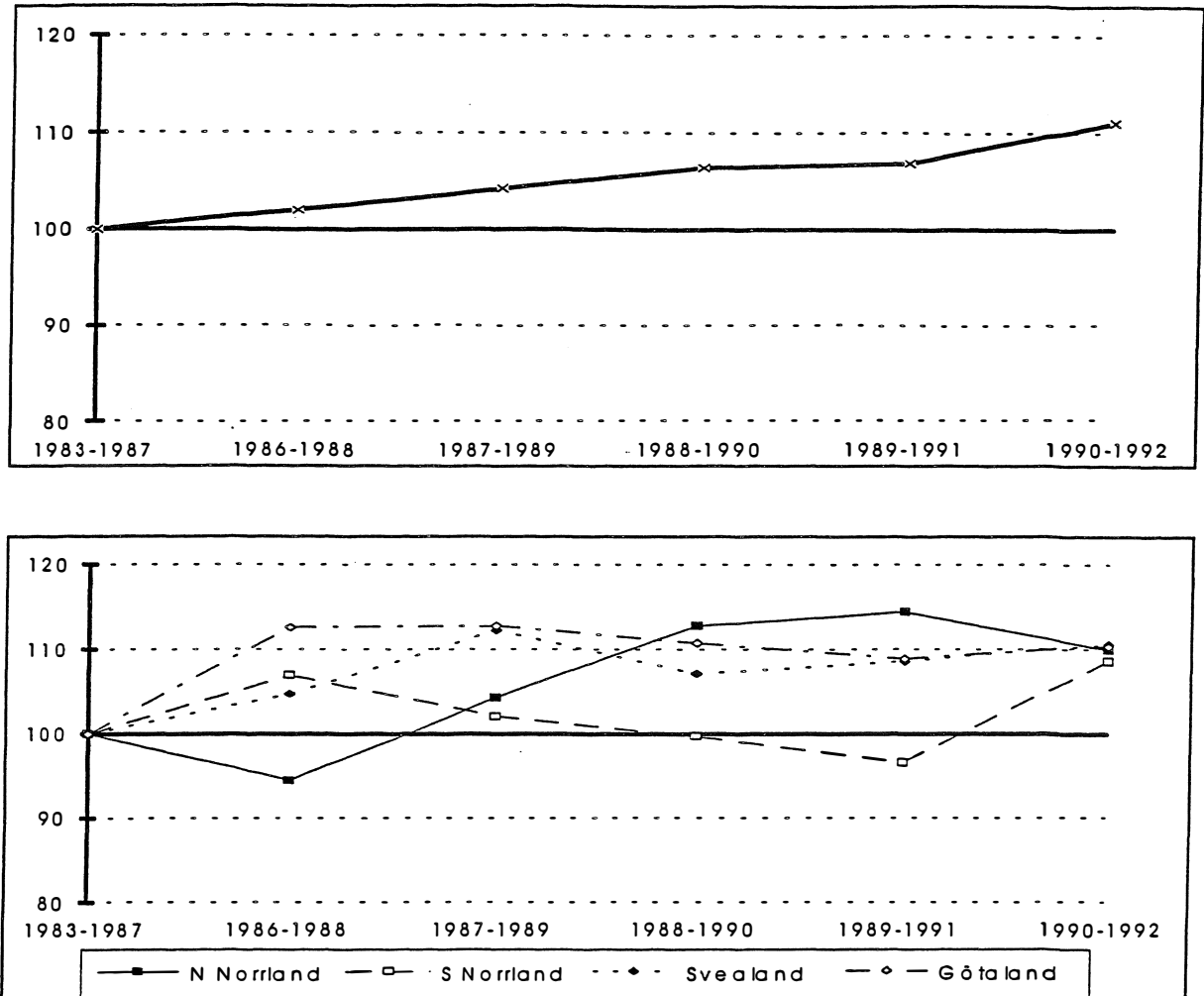
Figur 1. Delindex för skogsmarkens produktionsförmåga.

Övre diagrammet avser hela landet, undre diagrammet landsdelar.

För hela landet har delindex sjunkit vid jämförelse mellan 1990-1992 och basperioden 1983-1987. Anledningen till detta är att *andelen grästyp* ökat, samtidigt som *andelen 0-20% utglesade granar* minskat. Delindex har sjunkit i alla de fyra landsdelarna.

I nuvarande utformning ter sig delindex för skogsmarkens produktionsförmåga som ett väl trubbigt instrument. För att öka användbarheten bör detta delindex kompletteras med markkemiska parametrar.

5.2 Rekreation och estetiska värden

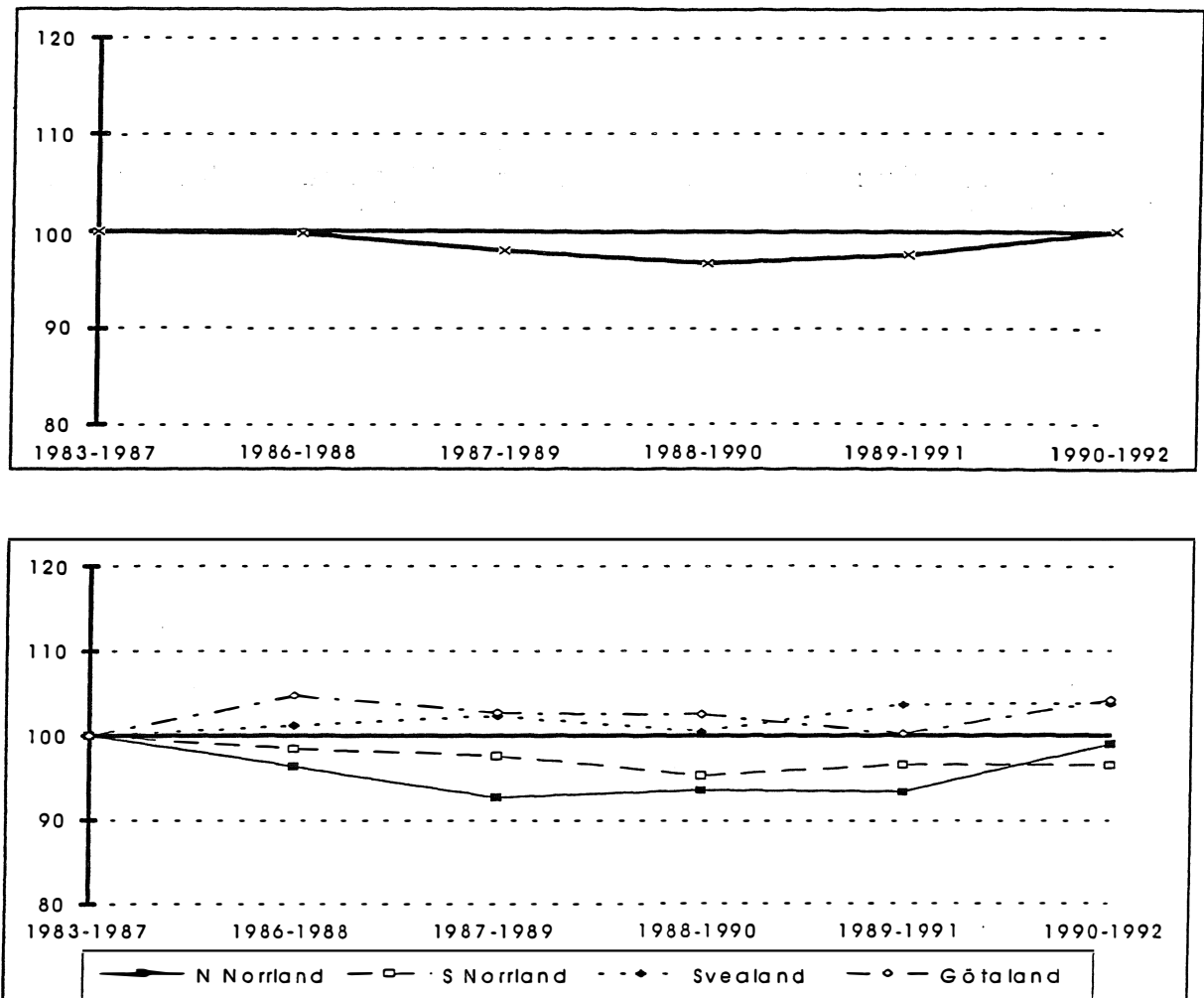


Figur 2. Delindex för rekreation och estetiska värden.
Övre diagrammet avser hela landet, undre landsdelar.

Delindex för hela landet uppvisar en konstant ökning från basperioden fram till perioden 1990-1992. De främsta anledningarna till detta är att *virkesförrådet av löv* ökat framför allt i södra Sverige, samtidigt som *andelen hygge över 6 ha* minskat i framför allt norra Norrland och i Götaland. Inga större förändringar har skett vad gäller *andelen ren granskog*. Däremot har *på hyggen kvarlämnade träd* ökat med 25%. Ett stort frågetecken får dock gälla beträffande storleken på denna ökning, framför allt beroende på den ökning med 60% som skett i södra Norrland mellan basperioden och 1990-1992. Denna ökning påverkar värdet för hela landet. Generellt är skattningen av kvarlämnade träd relativt osäker varför vikten satts till 0,15. Detta är den lägsta vikten av samtliga indikatorvariabler inom detta delindex.

Delindex uppvisar en ökning i samtliga landsdelar. En viss osäkerhet råder dock beträffande ökningen i södra Norrland, medan övriga landsdelars ökning kan anses som säkerställd.

5.3 Biologisk mångfald

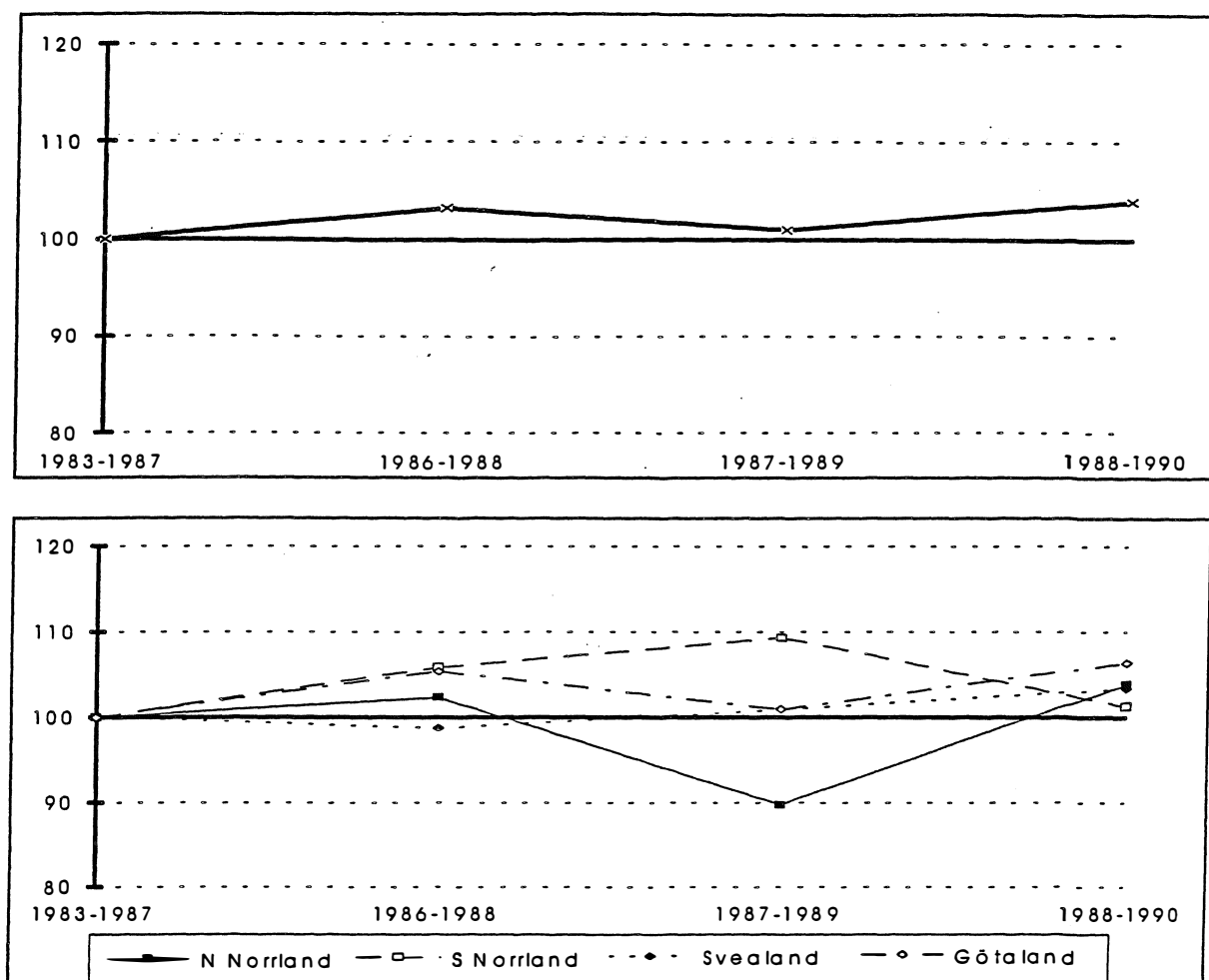


Figur 3. Delindex för biologisk mångfald.
Övre diagrammet avser hela landet, undre landsdelar.

Delindex för hela landet uppvisar endast marginella förändringar. Nivån för perioden 1990-1992 är oförändrad jämfört med basperioden. Den minskning som *arealen gallringsskog med mer än 20% lövandel, andelen gammal orörd skog och antalet torra träd/ha* uppvisar, uppvägs av en minskande årlig hyggesareal samt ökande andel "sumpskog" och en ökande *biotopdiversitet*.

På landsdelsnivå minskar delindex till en början i norra Norrland, för att vid beräkningsperiodens slut vara i stort sett oförändrad. I södra Norrland inträffar motsvarande förändring, fränsett att återhämtningen inte är lika stark. En bidragande orsak till detta är främst att *antalet grova tallar och lövträd* minskat kraftigt i denna landsdel. En i stort sett oförändrad nivå av delindex märks i såväl Svealand som Götaland.

5.4 Skogen som resurs



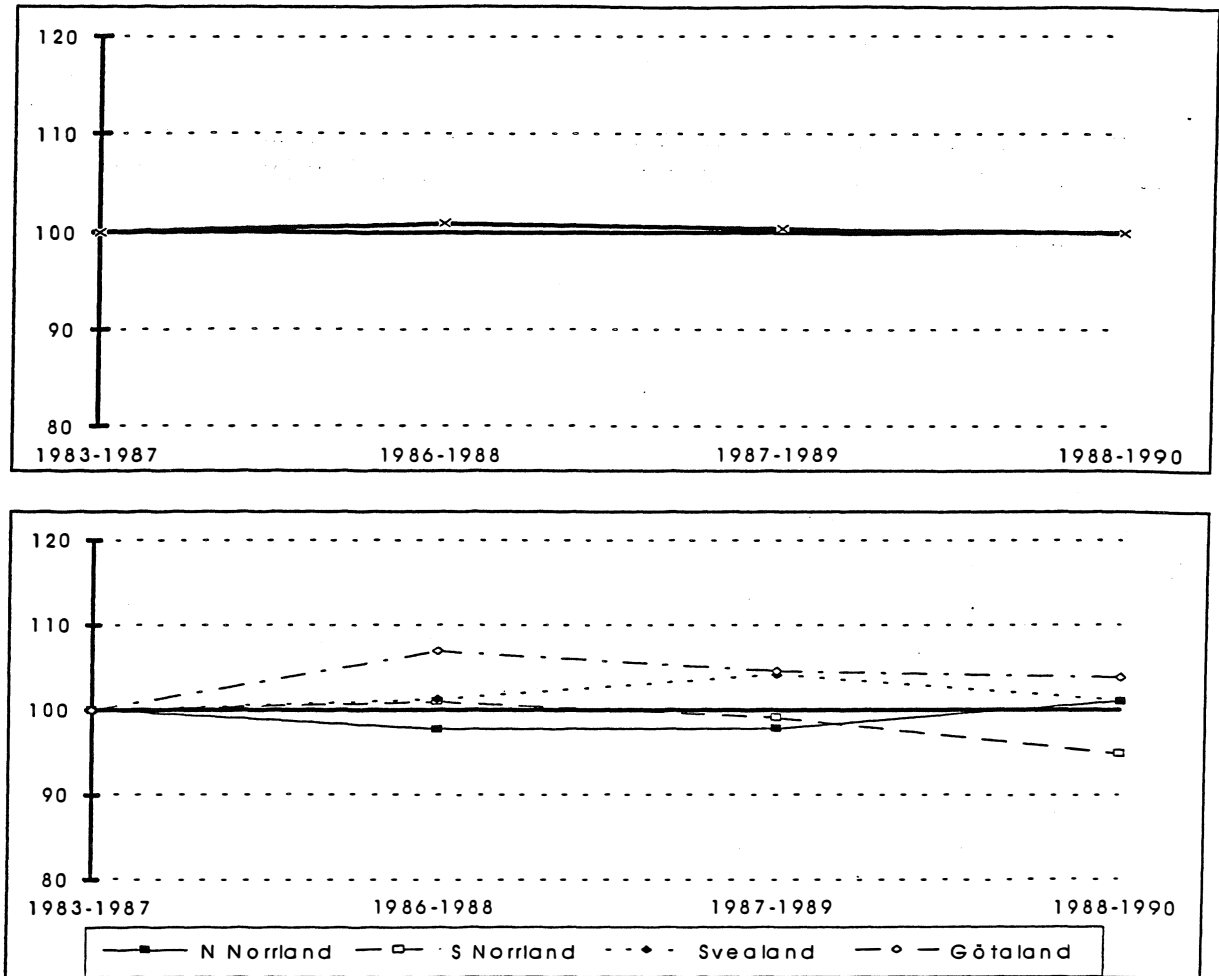
Figur 4. Delindex för skogen som resurs.

Övre diagrammet avser hela landet, undre landsdelar.

Den årliga tillväxten i de sydliga landsdelarna uppvisar en svagt ökande trend, medan tidsserierna för de norra landsdelarna inte uppvisar några egentliga trender alls. Den avgörande faktorn som påverkar tillväxtens storlek är virkesförrådets storlek och sammansättning. En kraftigt ökande avverkning som sänker virkesförrådet medför en minskande tillväxt och därmed också ett minskande delindex för skogen som resurs.

Delindex för skogen som resurs har under 1980-talet ökat något för hela landet jämfört med 1983-1987.

5.5 Sammanvägning av delindex till miljöindex



Figur 6. Sammanvägt miljöindex för naturtypen skog.
Övre diagrammet avser hela landet, undre landsdelar.

Ett miljöindex för naturtypen skog har beräknats som ett vägt medelvärde av de olika delindex enligt formeln

$$\text{Miljöindex} = \sum_{i=1}^4 (I_i * W_i)$$

där I_i är de olika delindex och W_i de vikter som subjektivt tilldelats delindex enligt nedan.

W för skogsmarkens produktionsförmåga	= 0.20
W för rekreation och estetiska värden	= 0.30
W för biologisk mångfald	= 0.35
W för skogen som resurs	= 0.15

Den subjektiva vikttildelningen är, liksom vid delindexberäkningen, den komponent i konstruktionen som direkt avgör index uppförande, samtidigt som det är den mest osäker bestämda. Det bör även nämnas att ett antal indikatorer ingående i delindex för biologisk mångfald och rekreativsvärde ligger väldigt nära varandra i informationsvärde. I den nya skogsvårdslagen heter det att produktionsmålet skall likställas med

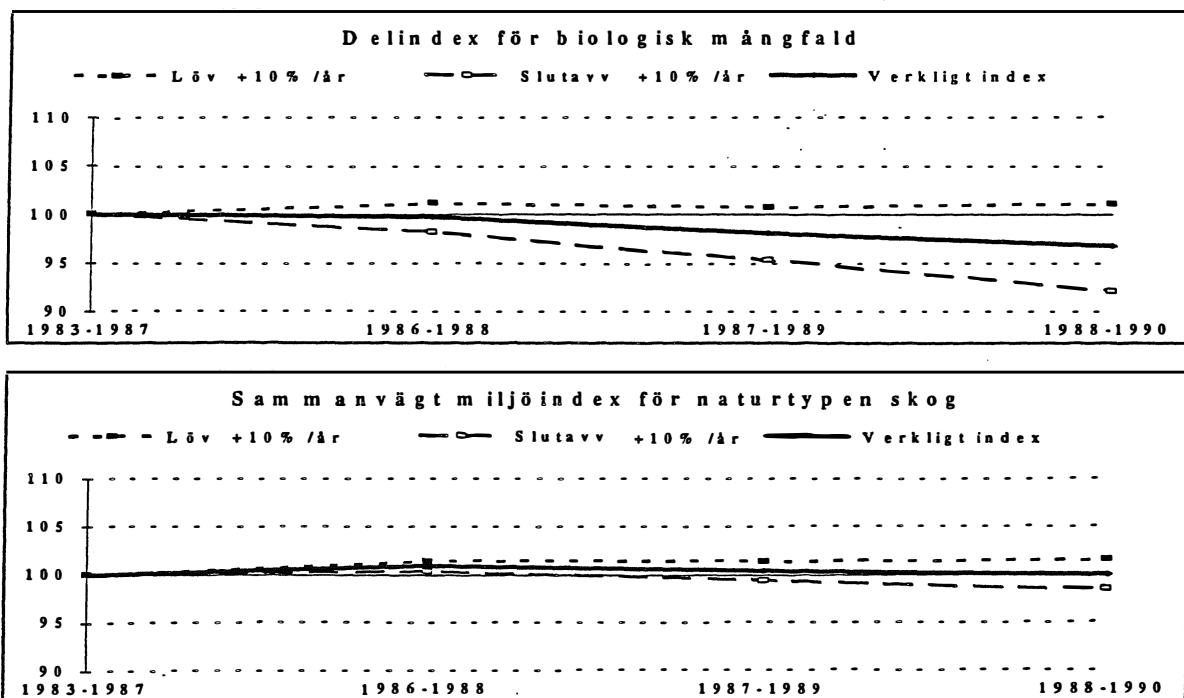
målet att bevara den biologiska mångfalden. Hur detta skall påverka vikttildelningen vid beräkning av miljöindex är mera osäkert.

Miljöindex för hela landet ligger stabilt, förutom en svag ökning 1986-88 jämfört med basperioden. På landsdelsnivå har miljöindex legat relativt stabilt i norra Norrland och Svealand. I södra Norrland kan en minskande trend utläsas, detta framför allt beroende på en kraftig ökning av *andelen grästyp* mellan basperioden och 1988-1990. I Götaland har däremot miljöindex ökat. Den största anledningen till denna ökning är en kraftigt minskande *andel hygge över 6 ha* mellan basperioden och 1988-1990. Det bör dock nämnas att denna andel ökar i början på 1990-talet.

En sammanfattning av miljöindex är att inga radikala förändringar inträffat under 1980-talet.

5.6 Känslighetsanalys

För att exemplifiera hur förändringar av två olika indikatorer påverkar delindex för biologisk mångfald samt miljöindex, har en enkel känslighetsanalys utförts. Indikatorerna som har använts är dels *andelen gallringsskog med mer än 20% löv*, dels *årlig slutavverkningsareal*. I analysen har de två indikatorerna var för sig ökats med 10% årligen jämfört med basårets värde. Resultatet framgår av figur 7. En 10%-ig årlig ökning av den totala slutavverkningsarealen medför att delindex sjunker till drygt 90. Förändringen påverkar även miljöindex och medför en sänkning av detta. Motsvarande ökning av *andelen gallringsskog med mer än 20% löv* medför att delindex ökar till drygt 100 medan miljöindex ökar något. Förändringar av denna storlek ger således utslag i delindex proportionellt mot indikatorns vikt. En förändring av delindex påverkar tillika det sammanvägda indexet proportionellt mot vikten på delindex.



Figur 7. Delindex för biologisk mångfald samt sammanvägt miljöindex för hela landet vid förändring med 10% årligen av två enskilda indikatorer.

5.7 Statistisk säkerhet

För att studera den statistiska säkerheten i skattningarna av de olika index, har ett test utförts där ett 95%-igt konfidensintervall skattats för de fyra delindex samt för *miljöindex*. Samtliga index gäller här för hela landet. Hypotesen som testats är om ett genomsnitt av de fem respektive tre treårsmedelvärdena (86/88 - 90/92 respektive 86/88 - 88/90) ej avviker från basperiodens värde. Detta test visar att delindex för *skogsmarkens produktionsförmåga* är lägre för de fem treårsmedelvärdena jämfört med basperioden, medan delindex för *rekreation och estetiska värden* är högre. Delindex för *biologisk mångfald*, *skogen som resurs* samt *miljöindex* uppvisar däremot inga signifikanta avvikelser. Det bör observeras att endast tre treårsmedelvärden ingår i testet av delindex för *skogen som resurs* samt *miljöindex*. Vad gäller delindex för såväl *skogsmarkens produktionsförmåga* som för *rekreation och estetiska värden* kan alltså att hypotesen att den genomsnittliga nivån ej förändrats jämfört med basperioden förkastas. Avvikelsen mellan genomsnittet av treårsmedelvärdena och basperioden kan alltså sägas vara statistiskt säkerställd. Detta gäller dock inte delindex för *biologisk mångfald* samt för *miljöindex* där ingen förändring kan påvisas.

Vad gäller dataunderlag för skattningarna av grunddata hänvisas till tabellbilagan (sid 40-43) där exempel redovisas på antalet ytor eller träd med vars hjälp skattningarna utförts.

6. Diskussion

Generellt kvarstår ett antal frågetecken gällande den typ av indexkonstruktion som detta arbete syftar till att framställa. Trots att Riksskogstaxeringen idag förfogar över en databas med en mycket stor mängd uppgifter, kommer man inte ifrån att vissa önskvärda data saknas. Vi har av praktiska och ekonomiska skäl varit hänvisade till att använda idag tillgängliga data. Den stora frågan är naturligtvis om valda indikatorer då på ett riktigt sätt fångar in den egenskap som vi avsett att spegla. Än mer kompliceras detta av att ingen praxis finns gällande hur de storheter vi här arbetat med skall mätas, hur skall t.ex. den biologiska mångfalden mätas? Det finns nog ingen som idag kan ge ett klart svar på detta. Istället har vi i detta förslag fått gå andra vägar för att mäta markens produktionsförmåga, rekreation och biologisk mångfald. Indikatorer som vi tror tämligen väl avspeglar delar av storheterna skattas och vägs ihop. Vi uppskattar alltså avsedd storhet indirekt. Med det datamaterial som finns, tror vi dock att det är svårt att komma mycket längre. En stor osäkerhet ligger även i val av vikter vid såväl delindex- som miljöindexberäkning. Resultatet måste dock ses som ett relativt framkomligt instrument för sina översiktliga syften, men såväl delindex som miljöindex bör definitivt inte användas som enskilda beslutsunderlag.

Ett mycket viktigt påpekande som tål att upprepas, är att *inga* jämförelser av index mellan de olika landsdelarna låter sig göras. Konstruktionen med en basperiod som referens medför att utgångsläget varierar mellan landsdelarna. Slutsatser av typen "Index för biologisk mångfald är högre i Götaland än i norra Norrland, alltså måste den biologiska mångfalden vara större i Götaland", är ett totalt felaktigt sätt att tolka index. Det rätta sättet att använda index är att skaffa sig en grov uppfattning om "vartåt det pekar" för landet i helhet eller i en viss landsdel genom att t.ex. studera förändringshastigheten av index. Förutom biotopdiversitet, går dock de grunddata som finns i form av en tabellbilaga mycket bra att använda för jämförelser mellan landsdelar.

Bilaga 1. Indexberäkning

För samtliga index innebär värden över 100 att tillståndet förbättrats jämfört med basperioden.

Delindexberäkning för skogsmarkens produktionsförmåga

Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation rel. 83-87

VIKT: 0.5 En ökning av indikatorn påverkar index negativt

Andel granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster rel 84-87

VIKT: 0.5 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Delindex för skogsmarkens produktionsförmåga						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	102	103	94	85	86
S Norrland	100	93	89	82	82	79
Svealand	100	98	98	91	85	80
Götaland	100	103	98	94	91	94
Hela landet	100	100	98	93	89	87
SUMMAVIKT:						1

Delindexberäkning för rekreation och estetiska värden

Antal träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning rel 83-87

VIKT: 0.15 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog rel 83-87

VIKT: 0.3 En ökning av indikatorn påverkar index negativt

Virkesförråd av lövträd rel 83-87

VIKT: 0.3 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Andelen hygge över 6 ha rel 83-87

VIKT: 0.25 En ökning av indikatorn påverkar index negativt

Delindex för rekreation och estetiska värden						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	94	104	113	114	110
S Norrland	100	107	102	100	97	109
Svealand	100	105	112	107	109	111
Götaland	100	113	113	111	109	110
Hela landet	100	102	104	106	107	111
SUMMAVIKT:						1

Delindexberäkning för biologisk mångfald

Andel gallringsskog med mer än 20 % löv rel 83-87

VIKT: 0.125 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Antal tallar och lövträd/ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog rel 83-87

VIKT: 0.125 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren rel 83-87

VIKT: 0.25 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Antal torra träd / ha grövre än 10 cm på hygge och i slutavverkningsskog rel 83-87

VIKT: 0.125 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Årlig slutavverkad areal rel 83-87

VIKT: 0.125 En ökning av indikatorn påverkar index negativt

Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller

vitmossa är dominerande bottenskiktsarter rel 83-87

VIKT: 0.125 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Biotopdiversitet rel 84-86

VIKT: 0.125 En ökning av indikatorn påverkar index positivt

Delindex för biologisk mångfald						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	96	93	93	93	99
S Norrland	100	98	98	95	96	96
Svealand	100	101	102	100	104	104
Götaland	100	105	103	103	100	104
Hela landet	100	100	98	97	98	100
SUMMAVIKT:						1

Delindexberäkning för skogen som resurs

Delindex för skogen som resurs				
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990
N Norrland	100	102	90	104
S Norrland	100	106	109	101
Svealand	100	99	101	103
Götaland	100	105	101	106
Hela landet	100	103	101	104

Beräkning av miljöindex för naturtypen skog

Delindex för skogsmarkens produktionsförmåga

VIKT: 0.2

Delindex för rekreation och estetiska värden

VIKT: 0.3

Delindex för biologisk mångfald

VIKT: 0.35

Delindex för skogen som resurs

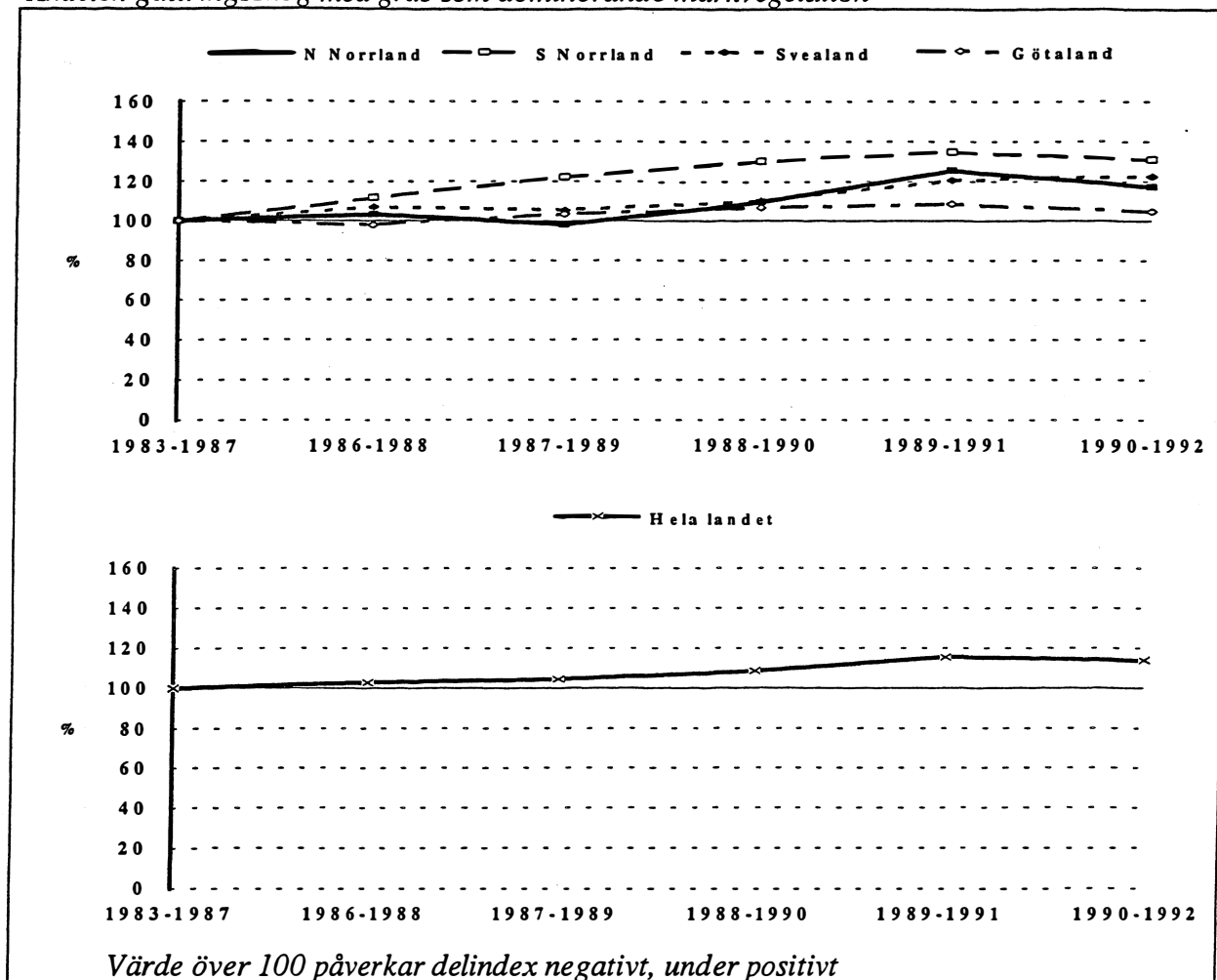
VIKT: 0.15

Miljöindex för naturtypen skog				
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990
N Norrland	100	98	98	101
S Norrland	100	101	99	95
Svealand	100	101	104	101
Götaland	100	107	105	104
Hela landet	100	101	100	100

Bilaga 2. Diagram och grunddata

Delindex för skogsmarkens produktionsförmåga

Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation



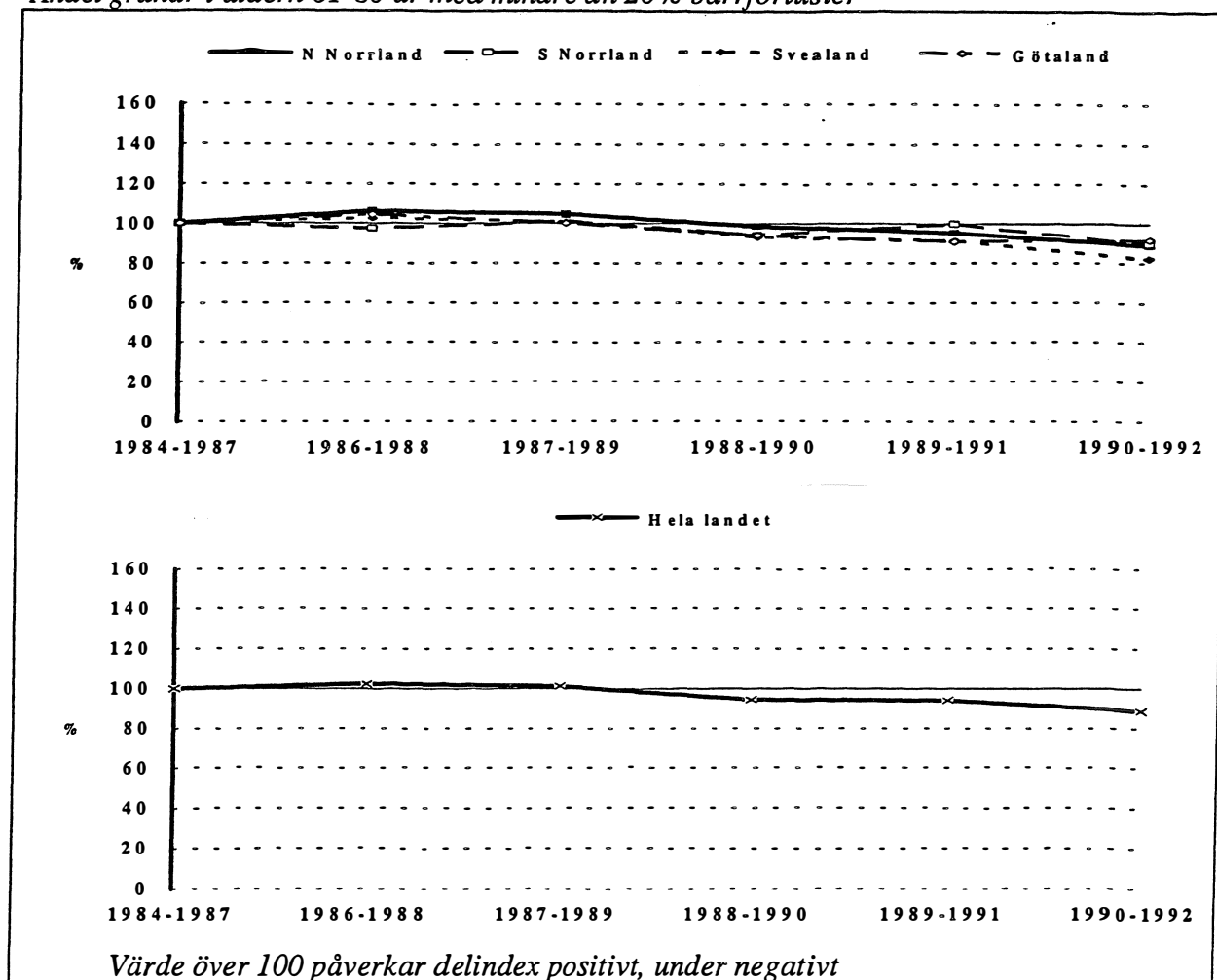
Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation. %						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	7.5	7.7	7.4	8.2	9.4	8.8
S Norrland	9.4	10.5	11.5	12.3	12.7	12.4
Svealand	23.8	25.4	25.1	26.2	28.7	29.2
Götaland	34.6	33.8	35.7	36.9	37.5	36.2
Hela landet	18.6	19.1	19.4	20.2	21.5	21.2

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex negativt

Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation rel. 83-87						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	103	98	109	125	117
S Norrland	100	111	122	130	135	131
Svealand	100	107	105	110	121	123
Götaland	100	98	103	107	108	105
Hela landet	100	103	104	108	115	114

Värde över 100 påverkar delindex negativt

forts Delindex för skogsmarkens produktionsförmåga

Andel granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster

Andel granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster. %						
	1984-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	80.6	85.5	84.3	79.2	76.8	71.6
S Norrland	79.7	77.4	80.6	75.0	79.5	71.3
Svealand	85.9	88.1	86.5	79.9	78.5	70.4
Götaland	83.9	87.6	83.8	78.9	76.2	77.0
Hela landet	82.8	84.7	83.8	78.1	77.9	73.3

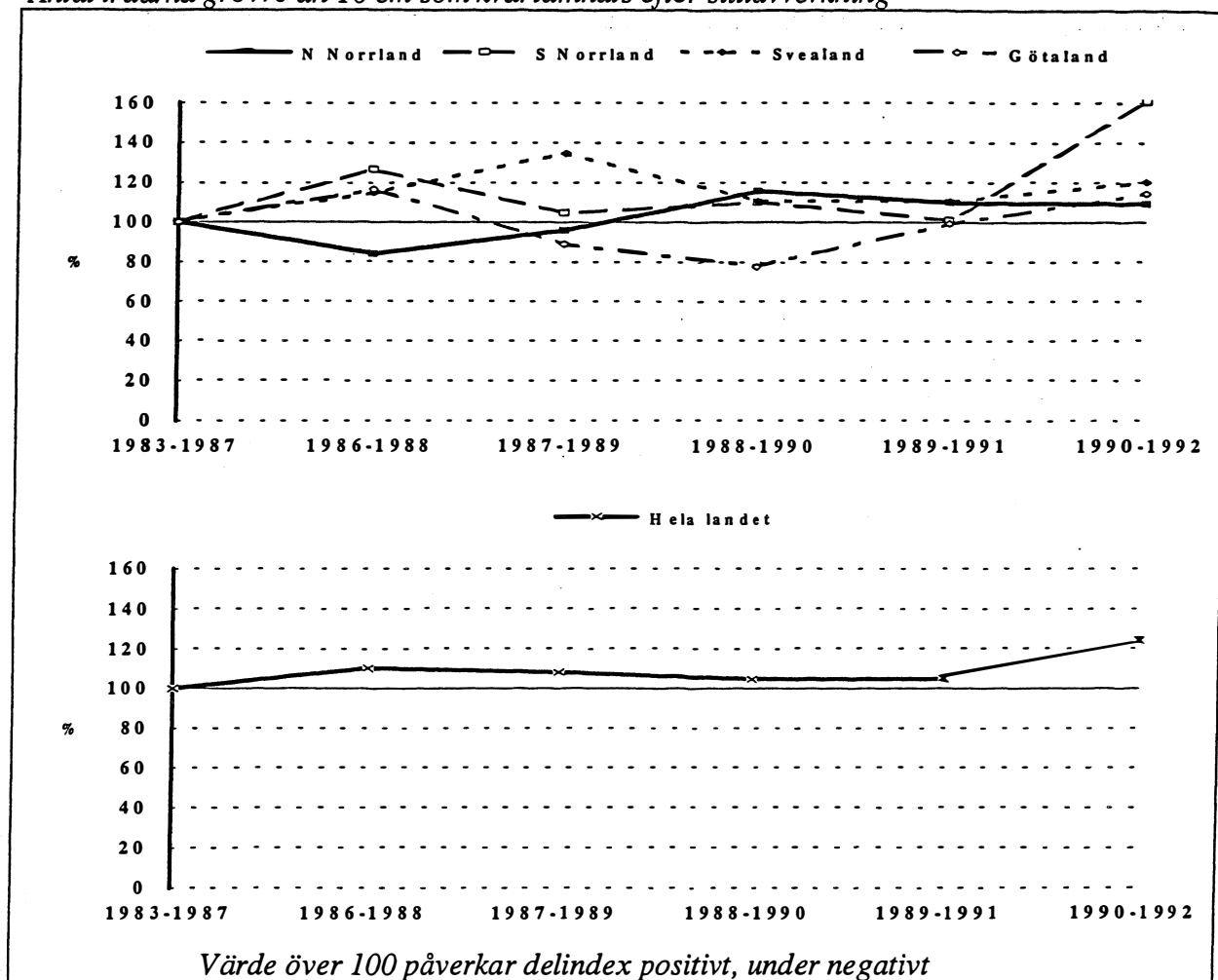
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Andel granar i åldern 61-80 år med mindre än 20% barrförluster rel 84-87						
	1984-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	106	105	98	95	89
S Norrland	100	97	101	94	100	89
Svealand	100	103	101	93	91	82
Götaland	100	104	100	94	91	92
Hela landet	100	102	101	94	94	89

Värde över 100 påverkar delindex positivt

Delindex för rekreation och estetiska värden

Antal träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning



Antal träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning.

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	21.2	17.8	20.3	24.5	23.3	23.2
S Norrland	13.0	16.5	13.6	14.3	13.1	20.9
Svealand	22.7	26.1	30.6	25.1	25.1	27.3
Götaland	23.9	27.9	21.3	18.6	23.7	27.3
Hela landet	19.6	21.6	21.2	20.5	20.5	24.3

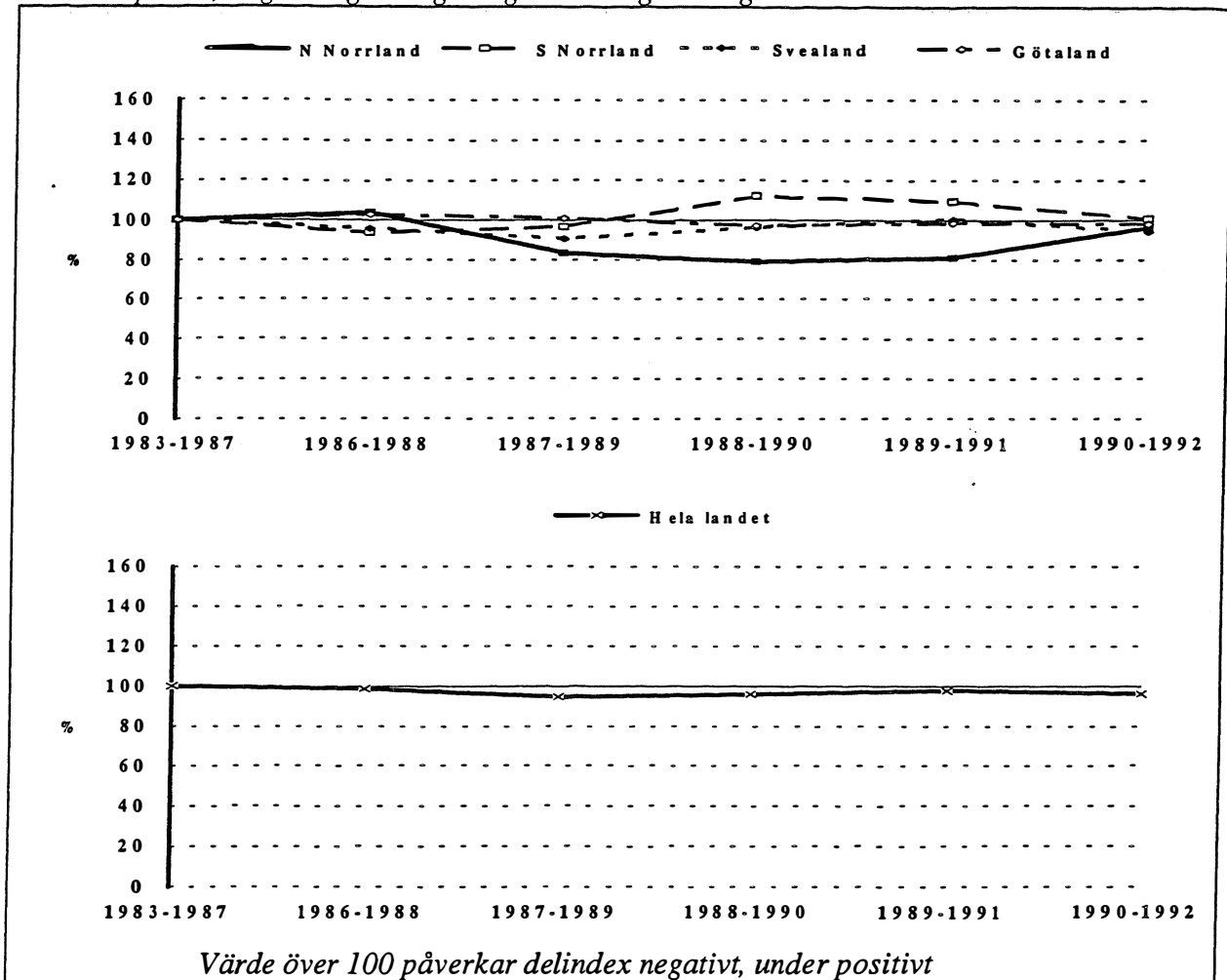
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Antal träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	84	96	116	110	109
S Norrland	100	127	105	110	101	161
Svealand	100	115	135	111	111	120
Götaland	100	117	89	78	99	114
Hela landet	100	110	108	105	105	124

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för rekreation och estetiska värden

Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog

Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog. %						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	2.7	2.8	2.2	2.1	2.2	2.6
S Norrland	8.7	8.2	8.4	9.8	9.6	8.8
Svealand	11.9	11.4	10.8	11.5	12.0	11.2
Götaland	24.9	25.5	25.1	24.2	24.5	24.4
Hela landet	11.3	11.1	10.7	10.8	11.0	10.8

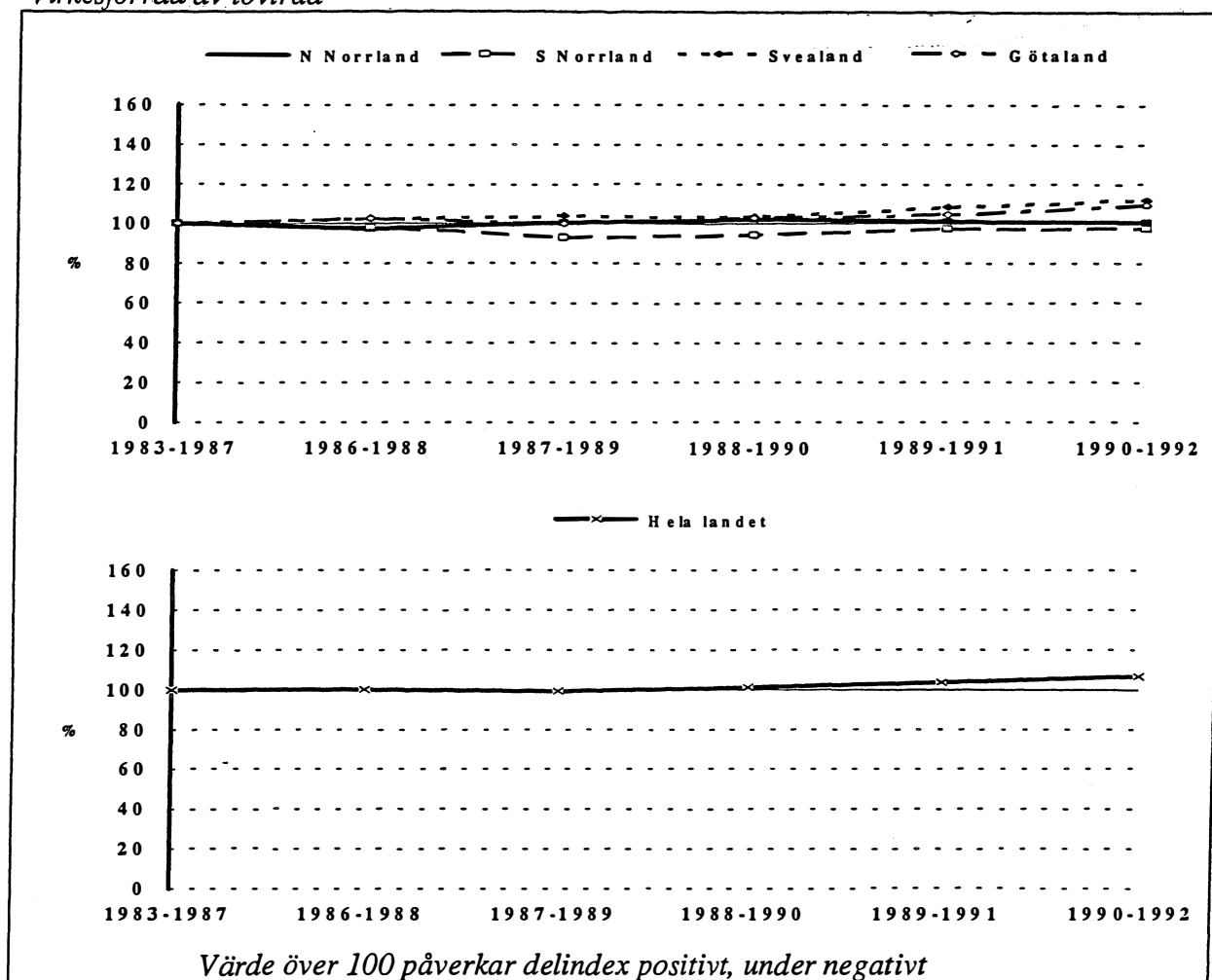
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex negativt

Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog rel 83-87						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	104	83	79	81	96
S Norrland	100	93	97	112	110	101
Svealand	100	96	91	96	101	94
Götaland	100	103	101	97	99	98
Hela landet	100	99	95	96	98	96

Värde över 100 påverkar delindex negativt

forts Delindex för rekreation och estetiska värden

Virkesförråd av lövträd



Virkesförråd av lövträd	m3sk/ha					
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	11.4	11.0	11.4	11.6	11.5	11.5
S Norrland	14.6	14.3	13.6	13.7	14.2	14.2
Svealand	15.0	15.3	15.6	15.5	16.2	16.9
Götaland	27.3	28.0	27.2	28.1	28.5	30.0
Hela landet	16.4	16.4	16.3	16.6	17.0	17.5

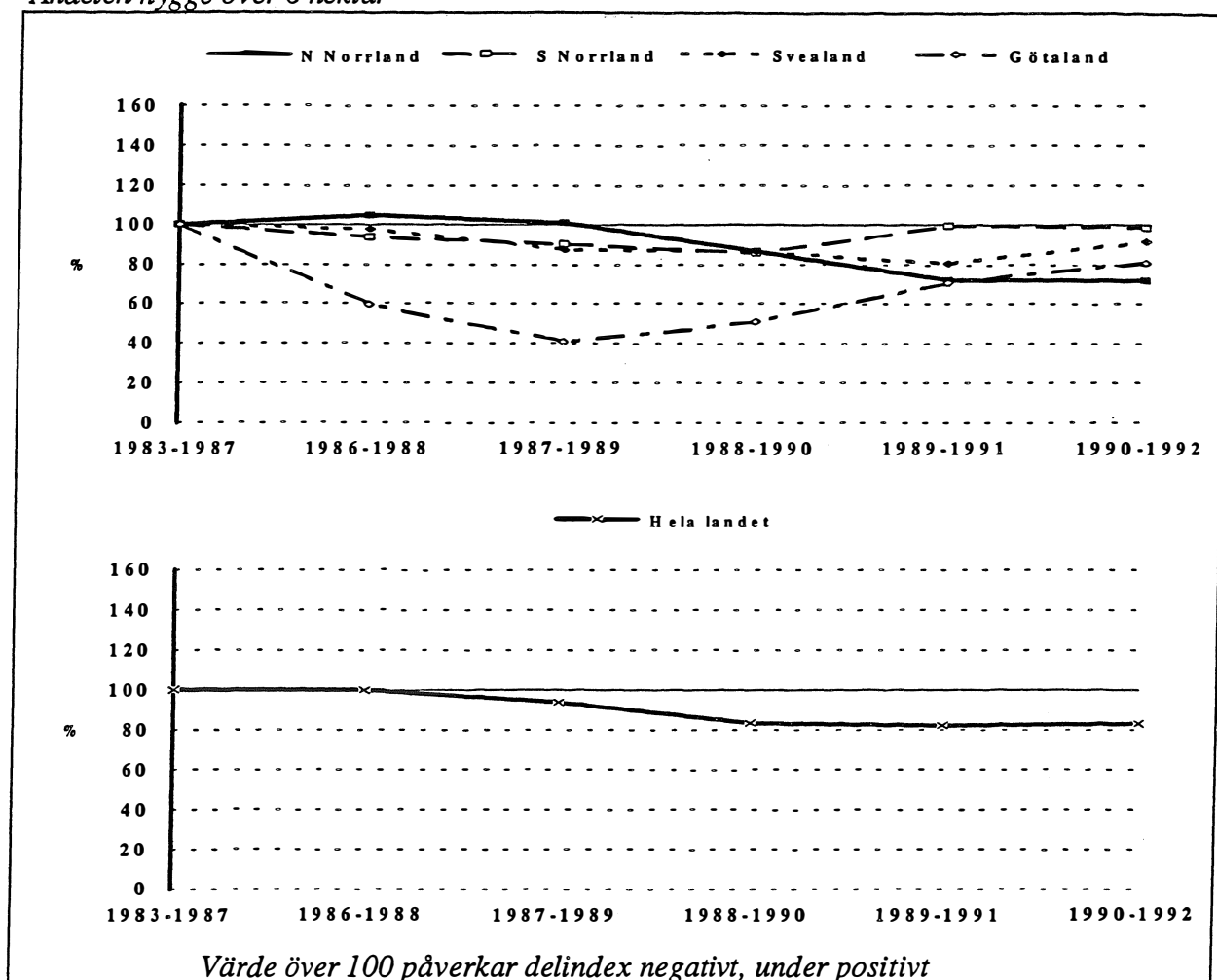
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Virkesförråd av lövträd rel 83-87						
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	97	100	102	101	101
S Norrland	100	98	93	94	97	97
Svealand	100	102	104	103	108	112
Götaland	100	102	100	103	104	110
Hela landet	100	100	99	101	104	107

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för rekreation och estetiska värden

Andelen hygge över 6 hektar



Andelen hyggestörre över 6 ha. %

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	75.6	79.0	76.3	65.3	54.5	54.2
S Norrland	75.6	70.9	68.3	64.6	75.2	74.4
Svealand	41.4	40.4	36.2	35.7	33.4	37.8
Götaland	14.5	8.6	5.9	7.3	10.3	11.8
Hela landet	56.0	55.9	52.4	46.7	46.0	46.5

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex negativt

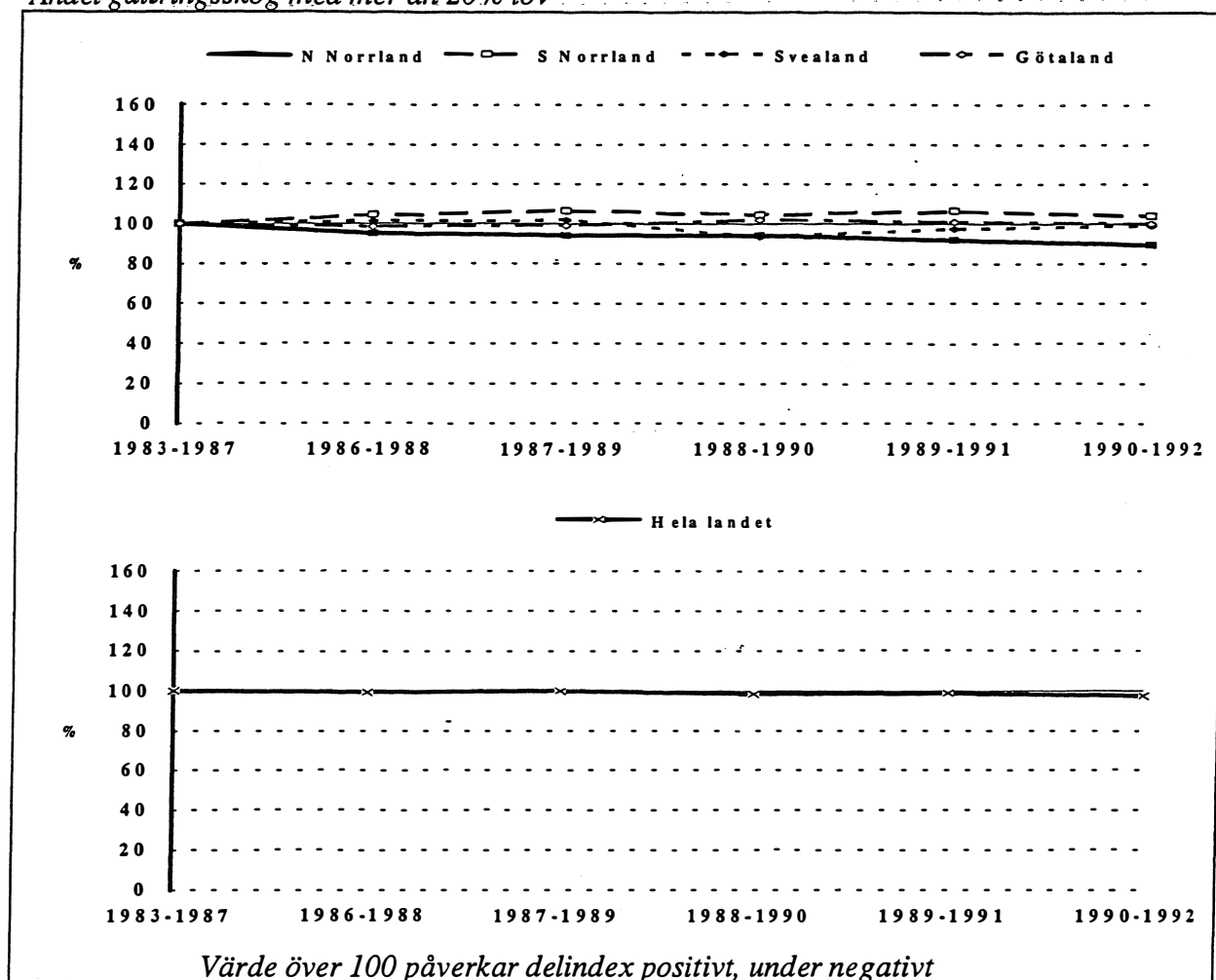
Andelen hygge över 6 ha rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	105	101	86	72	72
S Norrland	100	94	90	85	99	98
Svealand	100	98	88	86	81	92
Götaland	100	59	41	51	71	81
Hela landet	100	100	94	83	82	83

Värde över 100 påverkar delindex negativt

Delindex för biologisk mångfald

Andel gallringsskog med mer än 20% löv



Andel gallringsskog med mer än 20% löv. %

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	39.2	37.2	36.8	36.8	36.0	35.0
S Norrland	34.1	35.5	36.4	35.5	36.3	35.4
Svealand	31.8	32.2	32.4	29.7	31.0	31.5
Götaland	37.4	36.8	37.1	38.1	37.8	37.4
Hela landet	35.9	35.6	35.8	35.3	35.5	35.0

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

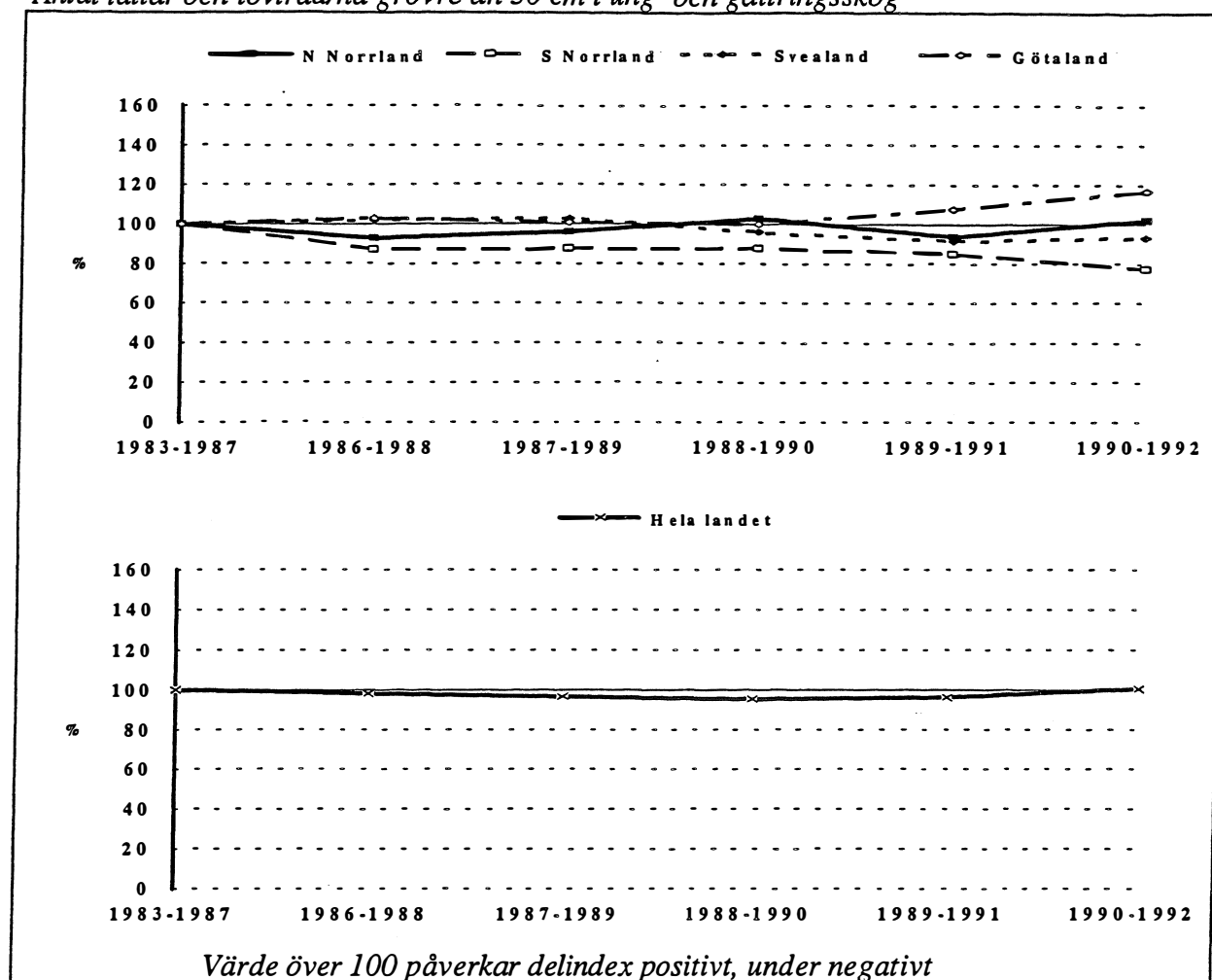
Andel gallringsskog med mer än 20% löv rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	95	94	94	92	89
S Norrland	100	104	107	104	107	104
Svealand	100	101	102	93	97	99
Götaland	100	98	99	102	101	100
Hela landet	100	99	100	98	99	97

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för biologisk mångfald

Antal tallar och lövträd/ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog



Antal tallar och lövträd/ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog.

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	4.3	4.0	4.1	4.4	4.0	4.3
S Norrland	7.4	6.5	6.5	6.5	6.3	5.7
Svealand	9.0	9.1	9.2	8.6	8.2	8.3
Götaland	14.0	14.4	14.1	14.0	15.1	16.3
Hela landet	8.5	8.3	8.2	8.1	8.2	8.6

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

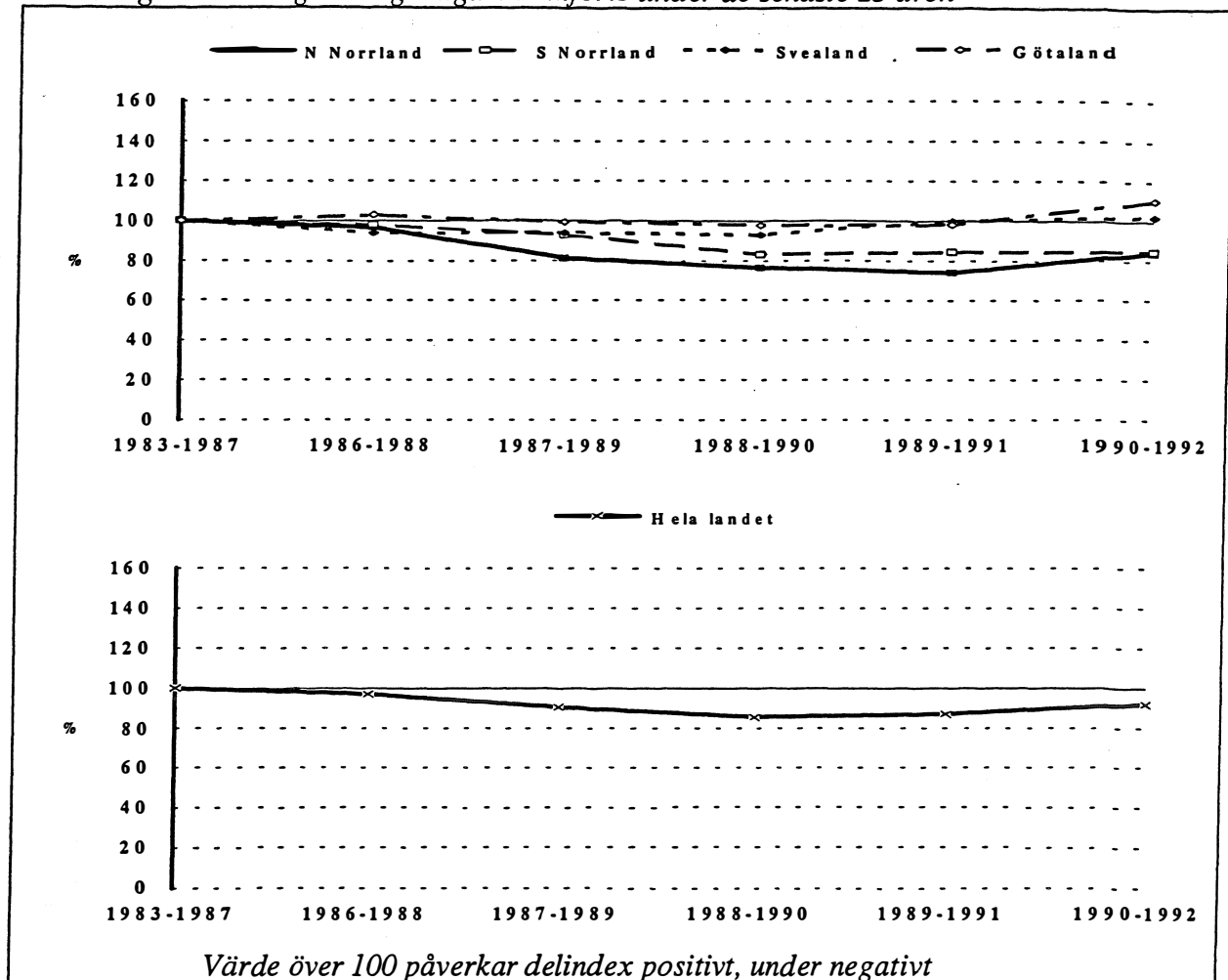
Antal tallar och lövträd/ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	93	96	103	94	102
S Norrland	100	87	87	88	85	77
Svealand	100	102	103	96	92	93
Götaland	100	103	100	100	108	117
Hela landet	100	98	97	95	96	101

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för biologisk mångfald

Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren



Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren. %

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	13.4	12.9	10.9	10.2	9.9	11.2
S Norrland	17.8	17.4	16.5	14.8	15.0	15.0
Svealand	13.7	12.8	12.9	12.7	13.7	14.0
Götaland	7.5	7.7	7.4	7.3	7.3	8.2
Hela landet	13.2	12.8	12.0	11.3	11.5	12.2

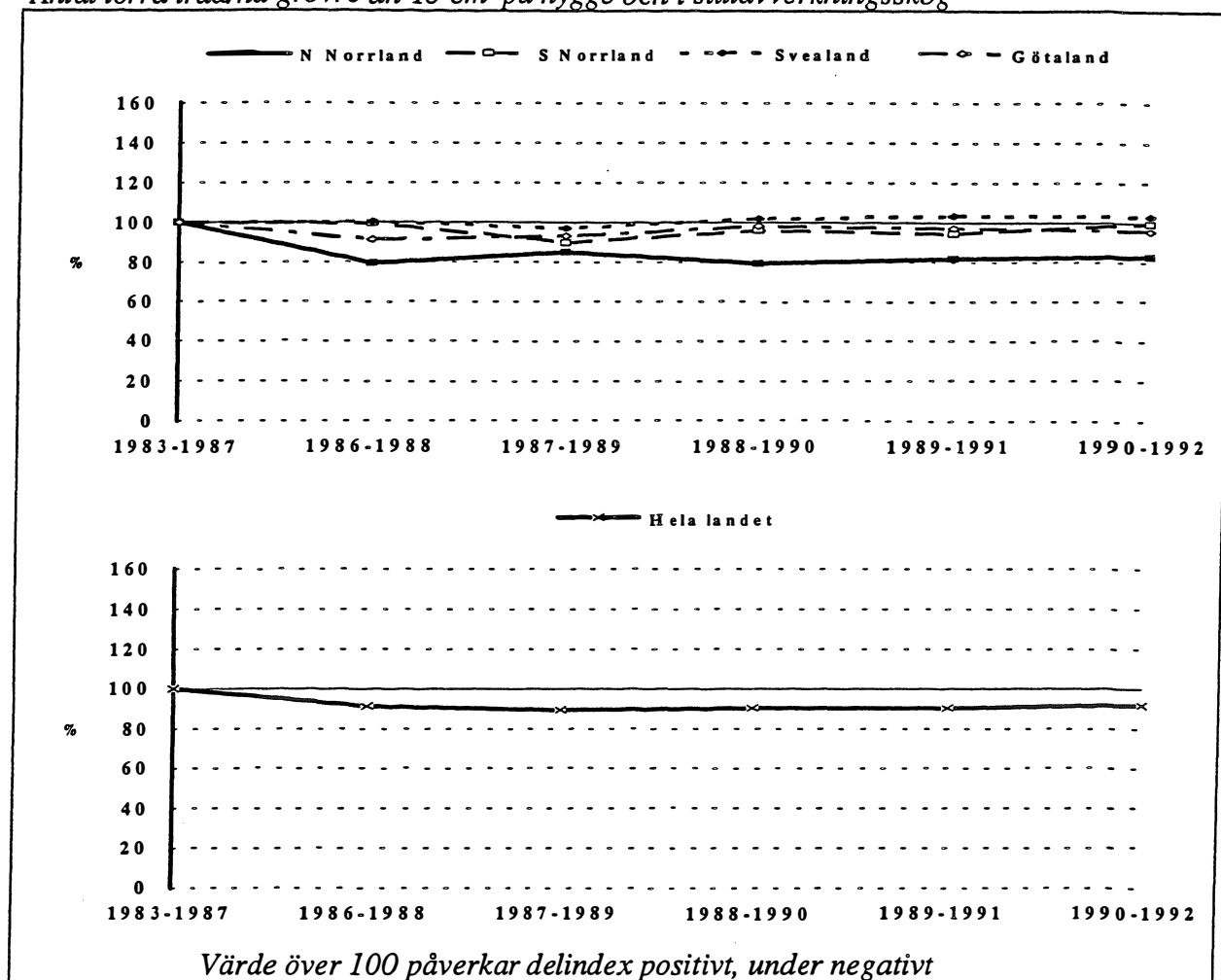
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	96	81	76	74	84
S Norrland	100	98	93	83	84	84
Svealand	100	94	94	93	100	102
Götaland	100	103	99	98	98	110
Hela landet	100	97	91	85	87	92

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för biologisk mångfald

Antal torra träd/ha grövre än 10 cm på hygge och i slutavverkningsskog**Antal torra träd / ha grövre än 10 cm på hygge och i slutavverkningsskog.**

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	17.0	13.4	14.4	13.4	13.9	14.0
S Norrland	17.1	16.9	15.3	16.3	16.1	16.9
Svealand	11.0	11.0	10.7	11.2	11.4	11.4
Götaland	8.3	7.6	7.7	8.1	8.1	7.9
Hela landet	14.0	12.8	12.5	12.7	12.6	12.8

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

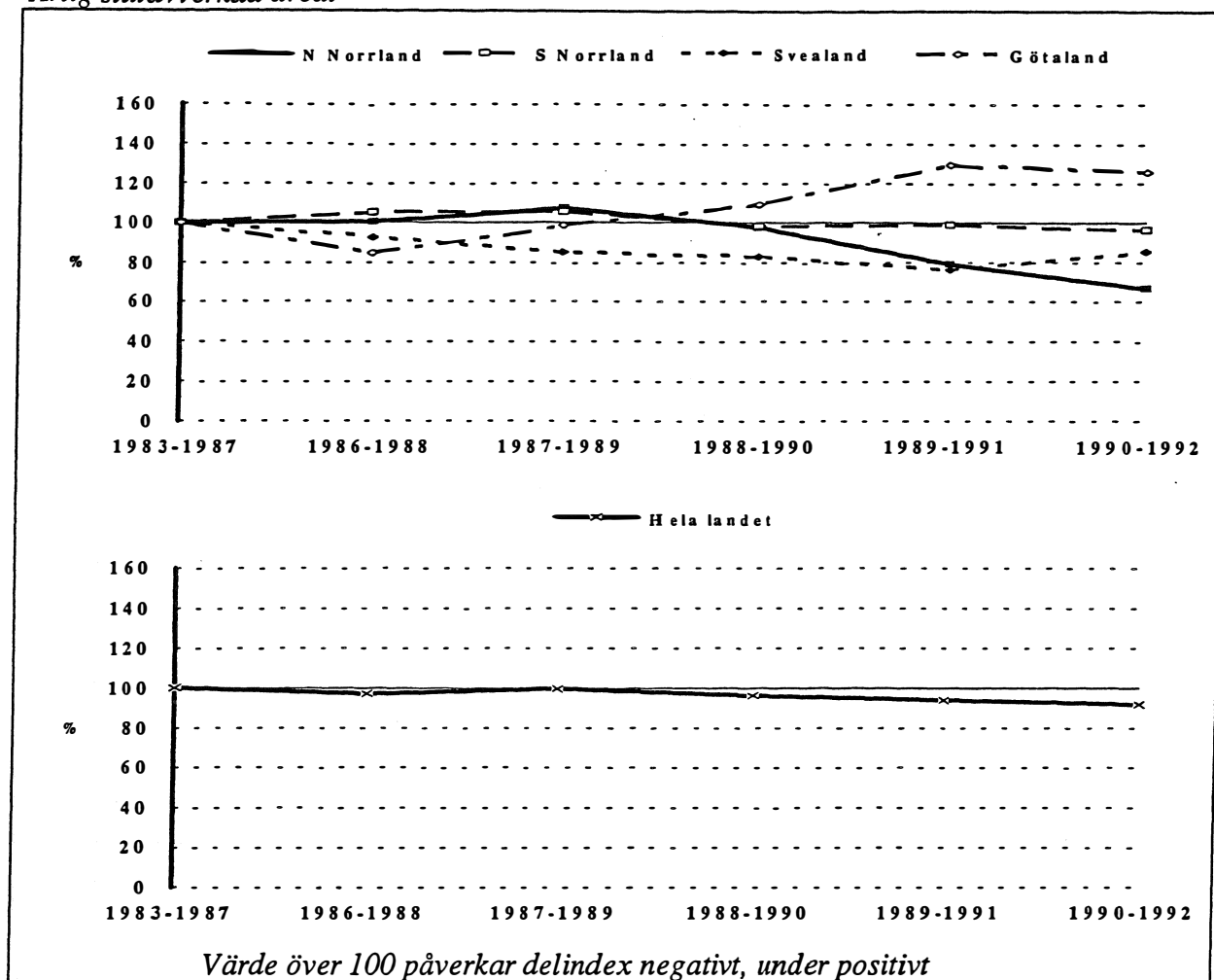
Antal torra träd / ha grövre än 10 cm på hygge och i slutavverkningsskog rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	79	85	79	82	83
S Norrland	100	99	90	96	94	99
Svealand	100	100	97	102	103	103
Götaland	100	91	93	98	97	96
Hela landet	100	91	89	90	90	92

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för biologisk mångfald

Årlig slutavverkad areal



Årlig slutavverkad areal. 100 ha.

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	502.9	504.4	538.4	489.4	397.3	335.5
S Norrland	633.6	667.4	667.1	620.8	625.4	609.6
Svealand	489.4	454.2	417.0	407.1	372.1	419.4
Götaland	364.9	308.3	358.7	399.1	473.5	459.8
Hela landet	1990.9	1934.3	1981.2	1916.4	1868.3	1824.3

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex negativt

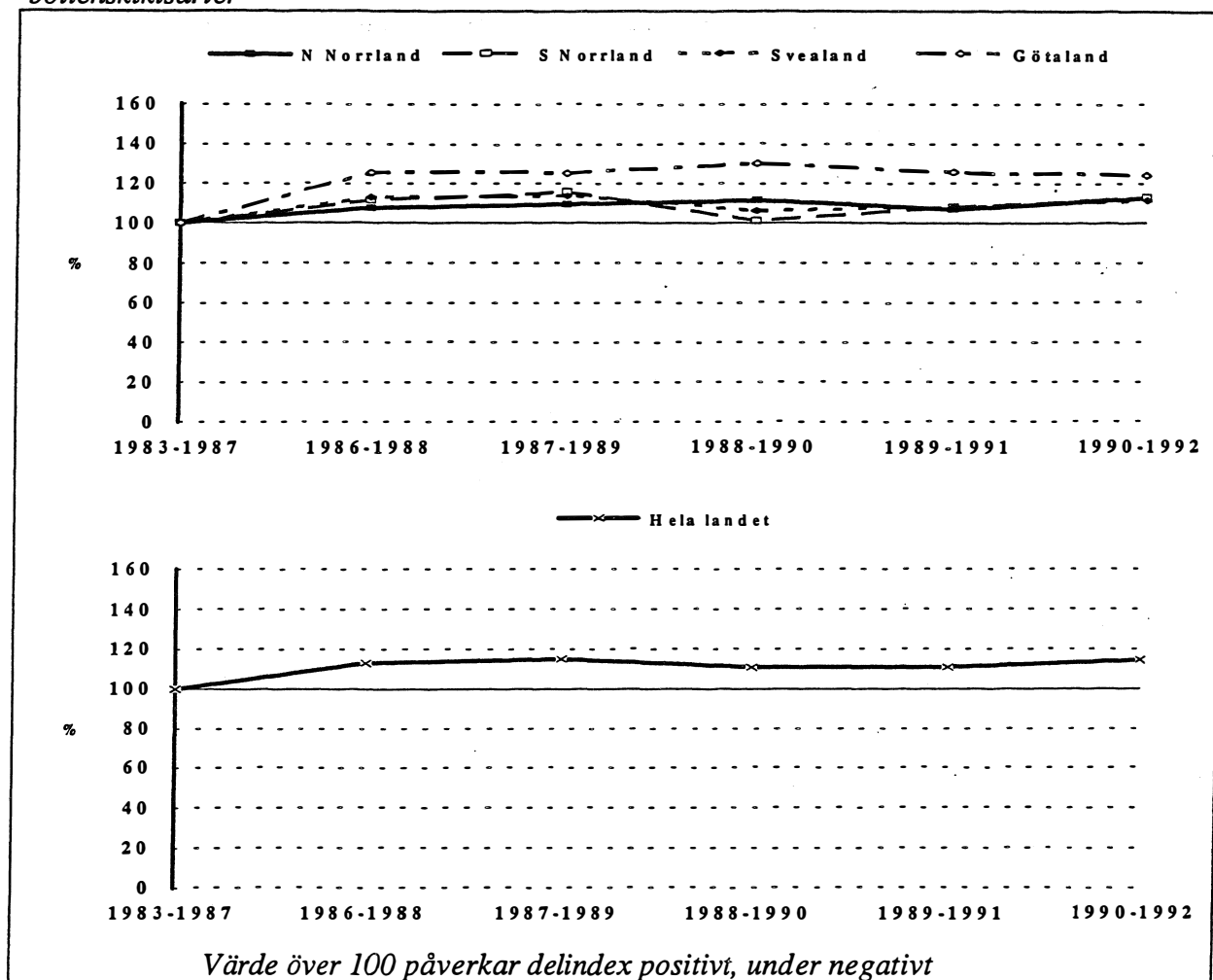
Årlig slutavverkad areal rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	100	107	97	79	67
S Norrland	100	105	105	98	99	96
Svealand	100	93	85	83	76	86
Götaland	100	84	98	109	130	126
Hela landet	100	97	100	96	94	92

Värde över 100 påverkar delindex negativt

forts Delindex för biologisk mångfald

Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenkiktsarter



Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenkiktsarter. %

	1985-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	17.0	18.3	18.6	18.9	18.1	19.1
S Norrland	16.1	17.9	18.6	16.2	17.4	18.1
Svealand	18.4	20.7	20.9	19.6	19.8	20.4
Götaland	14.0	17.7	17.6	18.3	17.6	17.5
Hela landet	16.4	18.6	18.9	18.2	18.2	18.8

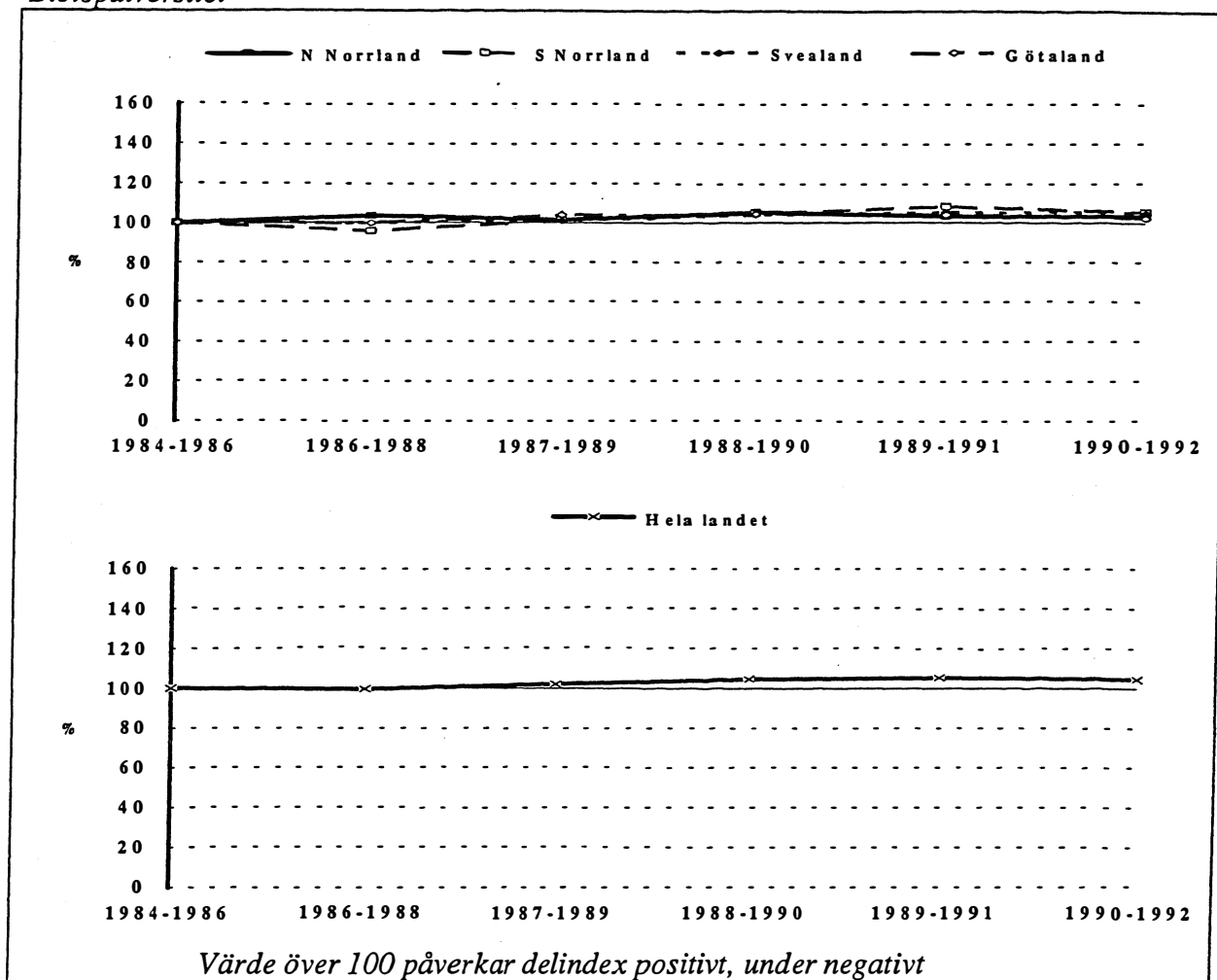
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenkiktsarter rel 83-87

	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	108	109	111	107	113
S Norrland	100	111	116	101	108	113
Svealand	100	113	114	107	108	111
Götaland	100	126	126	130	126	124
Hela landet	100	113	115	111	111	114

Värde över 100 påverkar delindex positivt

forts Delindex för biologisk mångfald

Biotopdiversitet

Biotopdiversitet	index					
	1984-1986	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	18.3	18.8	18.5	19.2	18.8	18.9
S Norrland	22.4	21.4	22.8	23.5	24.3	23.7
Svealand	25.6	25.5	25.8	26.5	26.9	26.9
Götaland	23.6	23.5	24.5	24.6	24.5	24.2
Hela landet	22.2	22.1	22.6	23.2	23.4	23.2

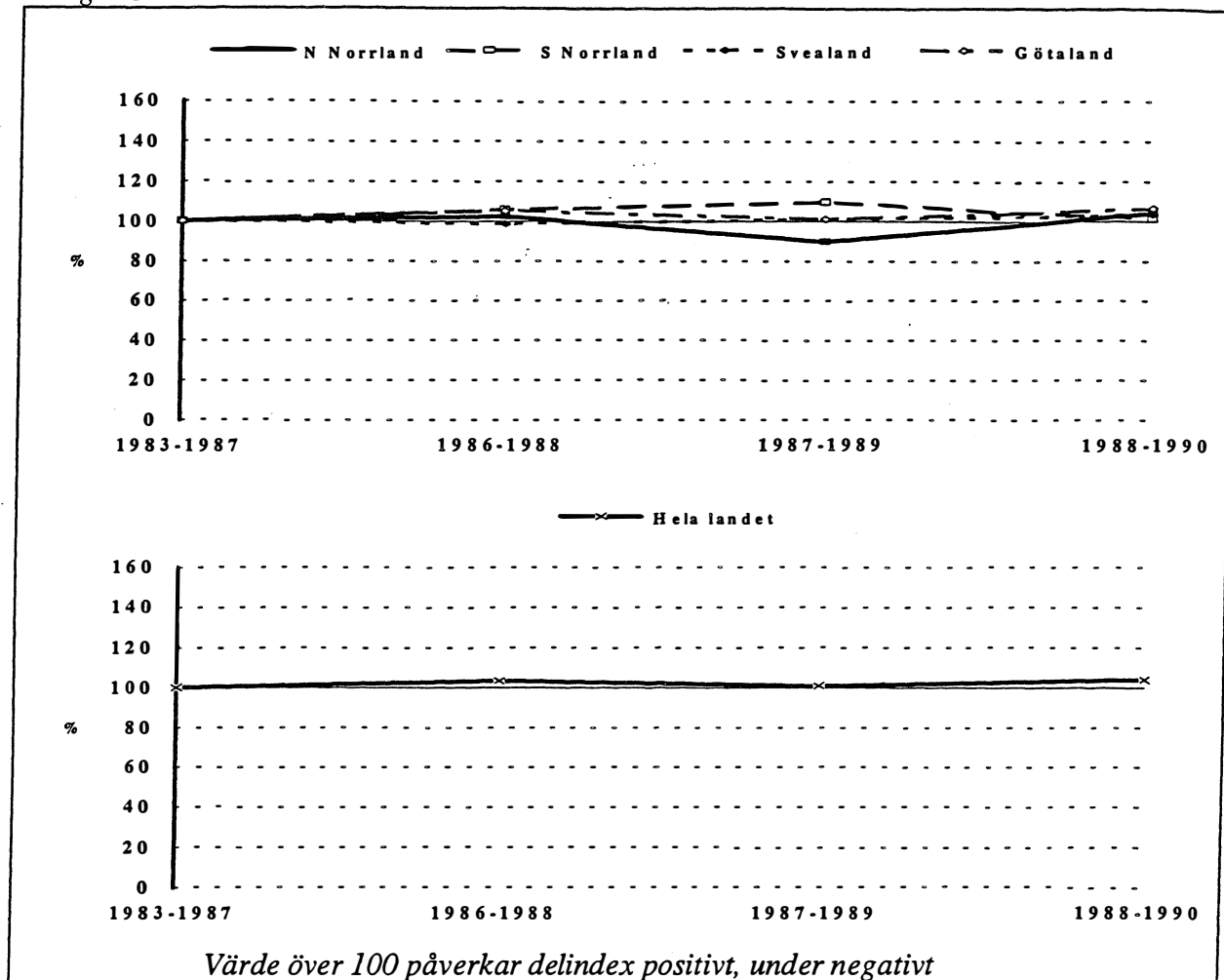
En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Biotopdiversitet rel 84-86						
	1984-1986	1986-1988	1987-1989	1988-1990	1989-1991	1990-1992
N Norrland	100	103	102	105	103	104
S Norrland	100	95	101	105	108	105
Svealand	100	100	101	104	105	105
Götaland	100	100	104	104	104	103
Hela landet	100	100	102	105	105	105

Värde över 100 påverkar delindex positivt

Delindex för skog

Årlig avsatt tillväxt



Årlig avsatt tillväxt. milj m3sk				
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990
N Norrland	15.8	16.2	14.2	16.4
S Norrland	21.8	23.1	23.8	22.1
Svealand	25.2	24.8	25.4	26.0
Götaland	31.8	33.6	32.1	33.9
Hela landet	94.6	97.6	95.5	98.3

En ökning av indikatorn jämfört med basperioden påverkar delindex positivt

Årlig avsatt tillväxt rel 83-87				
	1983-1987	1986-1988	1987-1989	1988-1990
N Norrland	100	102	90	104
S Norrland	100	106	109	101
Svealand	100	99	101	103
Götaland	100	105	101	106
Hela landet	100	103	101	104

Värde över 100 påverkar delindex positivt

Bilaga 3. Exempel på underlag för grunddata**Andelen gallringsskog med gräs som dominerande markvegetation****1986-1988**

N Norrland	128 ytor
S Norrland	205 ytor
Svealand	637 ytor
Götaland	1597 ytor
Hela landet	2567 ytor

Andelen granar i åldern 61-80 år med mindre än 20 % barrförluster**1986-1988**

N Norrland	241 träd
S Norrland	526 träd
Svealand	969 träd
Götaland	1891 träd
Hela landet	3627 träd

Antal träd/ha grövre än 10 cm som kvarlämnats efter slutavverkning**1986-1988**

N Norrland	231 träd
S Norrland	319 träd
Svealand	419 träd
Götaland	523 träd
Hela landet	1492 träd

Andelen plant-, ung- och gallringsskog med ren granskog**1986-1988**

N Norrland	77 ytor
S Norrland	271 ytor
Svealand	528 ytor
Götaland	1971 ytor
Hela landet	2847 ytor

Virkesförråd av lövträd**1986-1988**

N Norrland	26110 träd
S Norrland	24930 träd
Svealand	26303 träd
Götaland	55126 träd
Hela landet	132469 träd

Andelen hygge över 6 ha**1986-1988**

N Norrland	71 ytor
S Norrland	127 ytor
Svealand	64 ytor
Götaland	15 ytor
Hela landet	277 ytor

Andel gallringsskog med mer än 20% löv**1986-1988**

N Norrland	637 ytor
S Norrland	644 ytor
Svealand	791 ytor
Götaland	1882 ytor
Hela landet	3954 ytor

Antal tallar och lövträd/ha grövre än 30 cm i ung- och gallringsskog**1986-1988**

N Norrland	195 träd
S Norrland	318 träd
Svealand	611 träd
Götaland	1840 träd
Hela landet	2964 träd

Andelen gammal skog där inga åtgärder utförts under de senaste 25 åren**1986-1988**

N Norrland	622 ytor
S Norrland	941 ytor
Svealand	948 ytor
Götaland	886 ytor
Hela landet	3397 ytor

Torra träd / ha grövre än 10 cm på hygge och slutavverkningsskog**1986-1988**

N Norrland	416 träd
S Norrland	678 träd
Svealand	475 träd
Götaland	416 träd
Hela landet	1985 träd

Årlig slutavverkningsareal**1986-1988**

N Norrland	96 ytor
S Norrland	175 ytor
Svealand	171 ytor
Götaland	165 ytor
Hela landet	607 ytor

Andel skogsmark med slutenhet över 0.4 där sump- eller vitmossa är dominerande bottenskiktsarter**1986-1988**

N Norrland	1086 ytor
S Norrland	1082 ytor
Svealand	1559 ytor
Götaland	1858 ytor
Hela landet	5585 ytor

Biotopdiversitet**1986-1988**

N Norrland	8324 ytor
S Norrland	8114 ytor
Svealand	9570 ytor
Götaland	14137 ytor
Hela landet	40145 ytor

Årlig avsatt tillväxt**1986-1988**

N Norrland	4651 träd
S Norrland	4851 träd
Svealand	6176 träd
Götaland	9300 träd
Hela landet	24978 träd

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation. Rapporterna är indelade i följande grupper: Riksskogstaxeringen, Planering och inventering, Biometri, Fjärranalys, Kompendier och undervisningsmaterial, Examensarbeten samt Internationellt. Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

Riksskogstaxeringen:

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 1997 23 Lundström, A., Nilsson, P. & Ståhl, G. Certifieringens konsekvenser för möjliga uttag av industri- och energived. - En pilotstudie. ISRN SLU-SRG-AR--23--SE.
- 24 Fridman, J. & Walheim, M. Död ved i Sverige. - Statistik från Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--24--SE.
- 1998 30 Fridman, J., Kihlblom, D. & Söderberg, U. Förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. ISRN SLU-SRG-AR--30--SE.

Planering och inventering:

- 1995 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE.
- 1996 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 1997 18 Christoffersson, P & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN SLU-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN SLU-SRG-AR--19--SE.
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventerings simulering - En handledning till programpaketet "NVSIM". ISRN SLU-SRG-AR--25--SE
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om dektektering av förändringar av populationer i begränsade områden. ISRN SLU-SRG-AR--26--SE

Biometri:

- 1997 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SRG-AR--22--SE.

Fjärranalys:

- 1997 28. Hagner, Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
29. Hagner, O. Textur i flygbilder för skattning av beståndsegenskaper. ISRN SLU-SRG-AR--29--SE.

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (*Quercus Robur* L.) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.

- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--12--SE.
- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla föryngringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SRG-AR--17--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE.
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--27--SE.